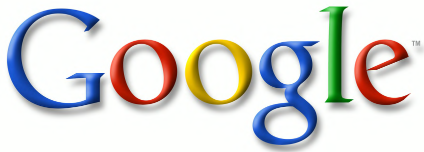








ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.



PARIS, IMPRIMERIE DE C. THUAU,
SUCCESSEUR DE FEUGUERAY,
RUE DU CLOÎTRE SAINT-BENOÎT, N° 4.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES,

PAR

MM. AUDOUIN, AD. BRONGNIART ET DUMAS,

COMPRENANT

LA PHYSIOLOGIE ANIMALE ET VÉGÉTALE, L'ANATOMIE COMPARÉE DES DEUX RÈGNES, LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE, LA MINÉRALOGIE ET LA GÉOLOGIE.

TOME ONZIÈME,

ACCOMPAGNÉ DE PLANCHES IN-4°.

PARIS.

CROCHARD, LIBRAIRE-ÉDITEUR,

CLOITRE SAINT-BENOIT, N° 16,

ET RUE DE SORBONNE, N° 3.

1827.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

REMARQUES GÉOGNOSTIQUES *sur quelques Parties de la chaîne septentrionale des Alpes;*

Par M. le professeur B. STUDER.

LES observations réunies dans ce Mémoire sont le résultat de plusieurs voyages dans les Alpes, que j'ai faits dans le courant de cette année et dans des années antérieures, tantôt seul et tantôt dans la société d'autres amis des sciences. Ces observations se rapportent presque exclusivement aux régions situées entre le lac de Wallestadt et les Grisons, et aux montagnes situées entre le lac de Genève et le Simmenthal, c'est-à-dire à l'extrémité E. et O. de la chaîne septentrionale des Alpes.

J'ai joui de l'avantage, ainsi que mon ami M. Mousson, de visiter l'année dernière les parties les plus intéressantes de la première de ces deux régions, sous la direction de M. de Buch. En partant d'Altorf, nous arrivâmes, par le Clausenpass, au Linthal; nous suivîmes le fond de la vallée jusqu'à Matt : nous montâmes, pa le Krauchthal, sur les hauteurs du Spitzmeilen et du

Weissmeilen, et, poursuivis par un violent orage, nous atteignîmes à la hâte, en passant sur les Alpes de Flums (*Flumser alpen*), la vallée de Sargans (*Sarganserthal*). Je connaissais, jusqu'à un certain point, cette région, par un voyage antérieur, que j'avais fait de Mau sur le Risetengrat et à Mels. J'étais convenu avec mon ami, le professeur Merian, d'entreprendre dans le courant de cet été une exploration plus exacte de ces montagnes. Nous quittâmes Coire, où nous avions assisté à une séance de la Société helvétique des naturalistes, et nous visitâmes d'abord, sous la conduite de M. Kühnlin, propriétaire et directeur des mines de lignites d'Uznach, les mines d'or situées au-dessus de Feldsperg sur le Galanda, où des Bélemnites et des Pectinites se trouvent enchâssés dans un steaschiste qui, en s'inclinant rapidement du côté du midi, paraît former la couche la plus extérieure de la montagne.

Notre intention était d'arriver sur la *Foh-alpe* postérieure, en prenant par Vattis et par le Kalfeuserthal, et de là sur le Seezboden, mais nous manquâmes le passage, et nous fûmes obligés de passer entre Scheibs et Falterf, à travers des escarpemens considérables, dans le Weisstannenthal, et de remonter de là seulement vers les Seez-Staffel. Le jour suivant, nous passâmes par le Seez-Kamm et sur le Weissmeilen, dans la partie postérieure du Murgthal, et nous descendîmes à Murg; de là nous remontâmes par le Baerenboden et sur les Murtschen-Alpen, et en passant entre le Frohnalpstok et Schilt nous atteignîmes la vallée principale et Glaris. Un temps superbe favorisait notre voyage à notre gré; aussi nous hâtames-nous de pénétrer dans le Niederthal

jusqu'à la Niederalp postérieure et en passant sur des halles schisteuses fort étendues et sur des crêtes lacérées et sauvages. Sur le côté Ouest du Kaerpfstock, nous tournâmes sur les hauteurs toutes les vallées collatérales contigues, jusqu'au Durnachthal et au Linthal. Avec un guide expérimenté, et la carte spéciale de M. Hegetschweiler a la main, nous surmontâmes le Kistenfirn, nous atteignîmes Brigels dans les Grisons, et dans la nuit seulement l'endroit nommé Panix, qui est situé à une grande élévation, et d'où nous retournâmes par le Panixer-Pass à Glaris. Malgré ces excursions multipliées, bien des points dans ces montagnes nous sont restés obscurs, et nous devons désirer compléter dans les étés prochains, soit de concert, soit isolément, ce qui manque encore, et offrir alors aux amis de ces recherches quelque chose de plus complet et de plus approfondi que les notices qui vont suivre. On connaît d'ailleurs déjà les rapports généraux de ces montagnes par le Voyage dans la portion de la chaîne des Alpes située entre Glaris et Chiavenna (*Reise über die Gebirgszüge der Alpen zwischen Glarus und Chiavenna*), publié par M. de Buch dans le *Magazin der naturforschenden Freunde zu Berlin*. 1809. Les ouvrages de M. Ebel contiennent beaucoup de choses excellentes, tant sur les formations qui se montrent dans ces montagnes, que sur leur continuation à l'E. et à l'O., et les savans géognostes de Zurich possèdent sans doute une série d'observations et de documens dont la publication rendrait probablement superflues de nouvelles recherches sur cette région.

Ceci suffira pour l'indication des sources de mes con-

naissances relativement à la partie E. de la chaîne des Alpes ; les régions occidentales de la Suisse dontje suis plus rapproché me sont devenues plus familières par des excursions plus ou moins lointaines, dont le but était la recherche de formations distinctes et des lois du gisement de ces formations, lois si embrouillées et jusqu'à présent si confuses. Jusqu'ici cependant je n'ai pas encore été assez heureux pour approcher de ce but de manière que les résultats de mes recherches pûssent me satisfaire moi-même.

La formation qui compose les séries de montagnes élevées situées entre le Tödi et le Galanda et entre les hautes montagnes calcaires septentrionales du Glärnisch, du Mürtschenstock et des Kuhfirsten, et dans lesquelles la Linth, le Sernftbach et la Tamin prennent leur source, se montre, abstraction faite des changemens anormaux qu'elle a subis, comme nous verrons, dans quelques parties, comme une *formation de schiste et de grès*, qui ne se distingue que difficilement, si toutefois cela se peut, en plusieurs formations. M. Ebel et M. de Buch la décrivent, le premier dans son ouvrage sur la composition de la terre, page 294, et le second dans le voyage cité, d'une manière si caractéristique, qu'il serait superflu d'essayer d'en donner ici une exposition plus exacte. Des schistes noirs ou gris, mats et terreux ou d'un faible brillant, prédominent souvent; ils sont étroitement unis avec du grès gris-noirâtre et schisteux, ou avec des schistes calcaires sablonneux et alternent avec des feuillets minces ou avec des couches plus épaisses de ces derniers. Même dans les endroits où le grès prédo-

mine davantage, comme dans les montagnes contigues aux Grisons, il montre ordinairement un caractère schisteux; il s'y distingue de plus par un grain un peu plus grossier et plus distinct, et par des teintes plus claires, grises verdâtres : il est rarement dépourvu de petites paillettes micacées blanches, qu'on ne reconnaît souvent que sous forme de petits points brillans, mais qui se montrent aussi d'une manière plus distincte, surtout dans les schistes sableux noirs. Une modification assez commune de ce grès est celle qu'on connaît sous le nom de *Grès de Tavigliona*, roche d'un vert foncé, avec des taches plus claires (1). De grandes masses de calcaire foncé, qui vont jusqu'à former des montagnes stratifiées ou confusément disposées, sont tantôt superposées à ces schistes et à ces grès, et tantôt subordonnées, comme couches intermédiaires sans limites régulières, ou comme des blocs étendus par couches; fréquemment ils paraissent en former la base et les séparer des formations cristallines.

On a jusqu'ici rapporté aux montagnes de transition la majeure partie de ces formations, et fréquemment même le tout; on a considéré les schistes comme de véritables schistes argileux; les grès comme des grauwacke, et le caractère minéralogique des roches, ainsi que les rapports de gisement, paraissaient parfaitement justifier cette manière de voir. Mais des doutes graves s'élèvent contre elle lorsqu'on consulte les corps fossiles, des doutes qui, en se confirmant, auraient pour résultat ou de conduire à des idées tout-à-fait différentes sur l'an-

(1) *Voyez* Brongniart, *Terrains calcareo-trappéens*, p. 43; B. Studer, *Monographie de la Molasse*.

cienneté de cette formation, ou d'opérer un changement fondamental dans le système de la géologie organique. Je ne sache pas qu'on ait jamais trouvé dans ces schistes aucune des espèces fossiles qui caractérisent les formations de transition; on n'y rencontre point d'Orthocératites, point de *Productus*, point de coraux, mais une énorme quantité de N mmulites, le *Nummulites lævigatus* Lamk., qui a souvent plus d'un pouce de diamètre; des Turrilites se rapportant au *T. Bergeri*; des Echinites appartenant au genre *Galerites* et ayant plus de deux pouces de diamètre; de petites Cames que je rapporte à celles que Sowerby a figurées pl. 25 et 26; des Bucardes et des Peignes de formes ordinaires; de petites Huîtres, etc.; fossiles qu'on est habitué à ne rencontrer que dans le *greensand* ou dans la craie: cependant les Ammonites, qui caractérisent le *greensand*, manquent ainsi que les Inocerames, les Hamites. La roche qui renferme très-étroitement ces espèces fossiles qui se sont pour la plupart encore conservées avec leur coquille, est quelquefois un calcaire gris-noirâtre qu'on reconnaît à peine, à cause des nombreuses Nummulites, et qui est souvent entremêlé de grains verts dont on peut trouver l'analyse dans Brongniart, *Terrains calcareo-trappéens*, p. 48. L'abondance de ces grains rend quelquefois ce calcaire presque noir, ce qui rappelle alors le basalte ou le diorite (*grünstein*); l'illusion est encore beaucoup augmentée dans ce cas, par la division distinctement rhomboèdrique et par la couleur brune-rougeâtre de la surface extérieure. Aux environs d'Einsiedlen et de Schwitz, où cette formation est également fort considérable, le grès vert se montre souvent poin-

tillé de blanc par des grains calcaires crétacés ; on y voit aussi la roche passer, dans quelques endroits circonscrits, à une mine de fer argileux rouge, qui atteint une étendue considérable (1) : nous n'avons rencontré ni l'une ni l'autre dans les régions situées plus au S. Les couches de ce calcaire vert à Nummulites sont renfermées en partie dans le schiste prédominant et en partie dans les grandes masses calcaires qui l'accompagnent ; quelquefois un schiste marneux fin, gris-brunâtre, vient s'y unir pour en former le toît. Les couches teintes par des grains verts ne contiennent d'ailleurs pas toutes des corps fossiles, et en revanche on trouve des Nummulites isolées, dispersées dans des masses calcaires, d'un aspect ordinaire, et paraissant communément tout-à-fait dépourvues de corps organiques. La grande extension de ces espèces de roches à travers les Alpes, depuis Einsiedlen jusqu'au Tödi, peut faire naître l'idée que plusieurs formations contenant des Nummulites se rencontrent ici simultanément et sont confondues par nous.

Je ne rejetterai pas absolument cette manière de voir, quoique l'identité de cette espèce de roche si distincte, et des fossiles qu'elle renferme, soit peu favorable à une pareille opinion. Nous avons trouvé sur le Seezboden, dans une couche qui passe dans les Kalfeuserberge, des Galerites, des Cames, des Bucardes, etc., absolument semblables à ceux d'Einsiedlen ; un beau Turrilite, que possède la collection publique de Coire, a été trouvé à Vättis, les Nummulites enfin sont partout les mêmes. Dans quelques endroits on croit apercevoir plusieurs

(1) Une roche tout-à-fait semblable paraît se rencontrer près de Blaton, en Belgique. (Voy. *Ann. des Mines*, XIII, 37.)

bancs de Nummulites les uns au-dessus des autres et séparés par des schistes; mais ce n'est peut-être que la confusion presque incroyable de la structure de ces montagnes qui donne lieu à cette illusion.

En descendant des monts Kalfeuser dans le Weisstannenthal par une pente escarpée qui a peut-être 3,000 pieds de haut, nous fûmes plusieurs fois obligés d'éviter des escarpemens perpendiculaires de 100 jusqu'à 300 pieds d'élévation, par lesquels se distinguent, dans le schiste, les couches intermédiaires plus compactes. Dans chacune de ces épaisses masses calcaires subordonnées, nous trouvâmes des Nummulites et des grains verts, et la pente méridionale uniforme nous convainquit que nous avions passé par autant de formations distinctes séparées par du schiste; le calcaire à Nummulites se montra même jusqu'au pied de la paroi du roc; il y était entrecoupé verticalement par des masses épaisses, en filons, de quarzite (*quarzfels*) gris qui contient encore de faibles traces de calcaire. Quel fut notre étonnement, lorsque nous pûmes apercevoir d'un coup-d'œil, et de l'autre côté de la vallée, toute la paroi du roc! Les masses calcaires de plus de 100 pieds d'épaisseur, qui s'étendaient uniformément à travers la moitié de la vallée, semblaient à l'une des extrémités s'incliner subitement en bas, et se relever à l'autre, ou se replier aux deux extrémités, s'unir avec les masses supérieures et inférieures, et ne former qu'une masse continue qui paraissait traverser, avec ses grandes circonvolutions, la formation schisteuse depuis le fond de la vallée jusqu'à la crête la plus élevée. Nous avons cru observer des rapports semblables sur le côté O. des Kalfeuser, dans le *Tobel*, derrière Elm; toute-

fois ces deux observations, qui n'ont été faites que de loin, ont encore grand besoin d'une confirmation que procureront des recherches faites sur les lieux mêmes. Enfin je dois encore mentionner ici les célèbres empreintes de poissons du Plattenberg, comme des fossiles qui appartiennent également à cette formation. M. de Blainville a reconnu les poissons pour des poissons marins, et M. Cuvier considère la tortue d'Andreae comme une tortue de mer; mais les empreintes sont trop confuses pour permettre une détermination plus exacte de l'âge de la formation. Il ne faut cependant pas oublier que les seules tortues de mer que M. Cuvier ait décrites, outre cette dernière, appartiennent à la montagne Saint-Pierre, près Maëstricht.

Si l'on se rend de Matt, par le Risetenpass, sur le Seezboden et dans le Weisstannenthal, on est entouré, en montant jusqu'à l'Alpe antérieure du Krauchthal, par les schistes et les grès noirs de la formation prédominante; la pente escarpée de la crête de Troski, qui se trouve située à droite, se compose, jusqu'à une grande hauteur, de la même roche; mais ce caractère change peu à peu au Riseten-Pass, et ce changement paraît s'étendre aussi aux couches supérieures de la crête de Troski. Le schiste devient de plus en plus brillant, jusqu'à ce qu'il ressemble tout-à-fait au vieux schiste argileux; la couleur noire prend en même temps une teinte rougeâtre et devient violette : on y voit aussi des taches vives de gris, de vert et de rouge, avec un brillant soyeux très-distinct. Entre ces schistes se trouvent des couches minces de quarzite granuleux garni de la-

melles schisteuses, adhérentes sur les bords, et de petits cristaux de quarz sur les crevasses. Il n'y a point de séparation possible entre ces roches et les schistes noirs et les grès, ni dans le sens de la profondeur, ni dans la direction horizontale, et l'on peut suivre distinctement, depuis le Seezboden, le passage des roches bigarrées supérieures du Risetengrat aux roches grises-noirâtres et mates de la Fohalp et des monts Kalfeuser. Mais il en est tout autrement de la continuation de ces montagnes au N.-O. Au fond du Krauchthal postérieur, sur le côté S.-O. du pied du Spitzmeilen, on voit à la vérité prédominer encore les schistes noirs ou violets, et la même chose a lieu au fond du côté N. du Seezboden; mais sur la hauteur, le violet passe au plus beau rouge, et ces schistes rouges recouvrent en masses assez puissantes toutes les cîmes de montagnes qui bornent au N.-O. le Krauchthal et le Weisstannenthal. Dans les crêtes les plus élevées de ces cîmes, on trouve des couches assez puissantes de quarzite (*quarzfels*) granulé, subordonnées à ces schistes; cette roche est brune ou grise à l'intérieur, quelquefois bigarrée par des lamelles talqueuses vertes et rouges; elle passe à la roche des carrières de Mels, sa surface extérieure est ordinairement blanche et rendue brillante au soleil par des cristaux de quarz microscopiques. Des couches tout-à-fait semblables, mais se rapprochant davantage du grès, sont subordonnées au schiste gris et noir des hauteurs des monts Kalfeuser. Avec ce quarzite et avec le schiste rouge alternent également, dans la partie la plus élevée des cîmes, des couches de dolomie compacte de couleur bleuâtre, ou blanche brunâtre,

à cassure conchoïde, garnie de cristaux de quarz ou de spath brunissant sur les crevasses, et même pénétrée par des veines et par des rognons de cette substance : la surface extérieure est recouverte d'une efflorescence mate, pâle, de couleur jaune isabelle. C'est d'une manière analogue qu'on rencontre des couches de calcaire foncé dans la formation du schiste noir; on voit même au côté N. du Schilt, sur le chemin qui conduit de la Mürtschenalp à la Frohnalp, de puissantes couches de calcaire gris foncé, vers leur extrémité orientale où elles traversent les schistes colorés, se transformer en dolomie blanche bien caractérisée.

Les roches bigarrées se continuent dans la chaîne qui forme le côté gauche du Weisstannenthal, jusqu'à Wels, en s'inclinant vers le S.-E., comme on le voit dans les monts Kalfeuser et pour les schistes près de Pfeffers; la dolomie qui se présente de loin sous forme d'une bande blanche, les traverse sur la hauteur. A l'issue du Seezboden, du côté de Weisstannen, on voit encore sur la paroi gauche de la vallée le calcaire à Nummulites, qui forme la continuation, au N., des couches des Kalfeuser, qui se perdent ici sous les schistes rouges; plus bas, dans la vallée, les couches inférieures sont couvertes par la végétation.

Le Seezbach sépare presque exactement, depuis sa source jusqu'au lac de Wallestadt, les schistes gris-noirâtres, à l'E. et au N., des schistes rouges du côté de l'E. ; ces derniers ne passent à la rive droite qu'au-dessus de Mels jusqu'au voisinage de Wangs; et près de Wallestadt, le schiste noir passe à la rive gauche pour y former la colline du château de Greplan. Les carrières

de pierres meulières, à l'O. de Mels, sont situées sur une colline qui est le dernier prolongement de cette côte montagneuse. La pierre, qu'on estime beaucoup, ressemble beaucoup au quarzite granuleux qui a déjà été décrit; seulement le quarz est accompagné dans une plus forte proportion d'une substance talqueuse, ou espèce de steatite de couleur verte et rouge; le quarz lui-même paraît devenir bigarré dans quelques grains isolés, et dans d'autres grains qui sont rouges, on croit reconnaître du feldspath. Tout se trouve tellement combiné, qu'on aperçoit bien différentes couleurs, mais sans pouvoir distinguer les limites des différentes substances. La pierre présente des rognons qui ne constituent qu'un aggrégat plus grossier, combiné à du talc, et dans lequel on distingue du quarz, du schiste argileux rouge, du calcaire coloré et du gneiss. Sur les faces des crevasses on trouve des druses de quarz et des cristaux peu nets de feldspath.

La coloration de la roche prend une bien plus grande extension encore au-delà des hauteurs qui séparent le Krauchthal et le Seezboden du Mühlethal et de la Flumseralp; car là tout est rouge, jusque dans la profondeur près d'Engi et de Flums. Cette énorme masse schisteuse rouge ne présente qu'en haut des couches de quarzite et de dolomie; le schiste argileux est en partie en feuillets droits et distincts, quelquefois avec des taches elliptiques exactement circonscrites, de couleur vert-de-gris, au milieu d'un fond rouge foncé; il est d'une structure diffuse et à lames épaisses : on remarque assez souvent des paillettes micacées blanches et isolées sur les faces de séparation de cette dernière es-

pèce; abstraction faite de la couleur et du brillant, les deux espèces correspondent aux variétés du schiste noir. Comme si la transformation des espèces de roches eût aussi trouvé ses bornes vers le haut, où elle était auparavant la plus prononcée et la plus étendue en surface, on trouve maintenant sur la croupe de ces montagnes, à une élévation de 6 à 7,000 pieds, des couches qui ne partagent pas cette coloration, et qui ressemblent parfaitement aux roches non modifiées des Kalfeuser, et qui même contiennent encore des traces de corps fossiles, surtout de Bélemnites; ce sont elles qui forment la couche la plus supérieure des montagnes, depuis ce point jusqu'à la vallée de la Murg (Murgthal). Cette couche ne devient cependant bien puissante que sur les cîmes les plus élevées; sur les plateaux situés plus bas, on la chercherait en vain. C'est ainsi que la cime du Spitzmeilen, montagne si distincte par sa position et par sa forme extérieure, située au milieu des crêtes étroites qui séparent les alpes du Krauchthal des alpes de Flums, s'élève à une hauteur de 7,700 pieds au-dessus du niveau de la mer, en formant d'abord un cône escarpé, et se terminant ensuite en un sommet dont les faces verticales et déchirées laissent encore apercevoir des traces obscures d'une stratification horizontale. Le sommet, ainsi que la partie supérieure du cône, se compose de calcaire noir en partie écailleux fin, et en partie granulé, de schiste calcaire et de grès schisteux noirs, quelquefois avec des traces de fossiles dont la surface extérieure est le plus souvent rouge-brunâtre. La base, au contraire, est de quarzite (*quarzfels*), de schiste argileux rouge et de dolomie. Ces couches sont également ho-

rizontales, mais la pente normale se trouve toujours au S.-E., comme sur la croupe de la montagne du Guldenstock, située à l'O.; et ce n'est que sur les hauteurs plus élevées qu'on trouve des couches horizontales ou inclinées sans règle fixe, tantôt d'un côté et tantôt de l'autre.

A l'E. et à l'O. du pied du Spitzmeilen, la dolomie devient de plus en plus celluleuse et poreuse, et passe enfin, dans le voisinage du Weissmeilen, sommet qui sépare le Krauchthal, le Mühlethal et le Flumsthal, à un calcaire caverneux (*rauhwacke*) fort remarquable. La cause probable de ce nouveau changement ne doit pas être cherchée bien loin, car le Weissmeilen se compose de gypse qui se montre au jour sur la pente O., au milieu des couches de dolomie compacte et celluleuse; et qui renferme encore, dans quelques endroits, une quantité de filons de dolomie non altérée, mais qui, en partie aussi, traverse la dolomie sous forme de veines minces, mais très-rapprochées. Plus bas, où il prédomine, il est du plus beau blanc, à grain fin, et il contient de la sélénite; il ne forme point une couche, quoiqu'il se montre dans une étendue considérable du côté des Alpes de Flums, mais une masse isolée, escarpée, pénétrant dans la profondeur vers le Spitzmeilen, et se trouvant dans un rapport intime avec l'histoire de la formation la plus récente dec es montagnes. Séparé, à l'O., par une échancrure profonde de la crête du Weissmeilen, qui se continue dans la même direction, on retrouve les roches qui forment le sommet du Spitzmeilen, sous forme d'un mur extrêmement âpre et inaccessible, au pied duquel des halles de débris escarpées s'étendent

vers les Alpes situées plus bas : ce n'est qu'à l'extrémité O. de la crête qu'on trouve les pentes plus douces, couvertes de schiste argileux noir avec des masses dures et nombreuses de pierre lydienne.

Un sentier rapide, qui n'évite que par des détours nombreux les escarpemens de la paroi du roc, conduit de ces hauteurs dans le Murgthal. Peu de vallées dans les Alpes sont creusées aussi profondément, et sont en même temps aussi étroites que celle-là ; car la distance horizontale entre les sommets des deux parois latérales n'excède guère une demi-lieue, et cependant, une fois arrivé au fond de la vallée, on ne trouve plus qu'un petit nombre de chûtes escarpées jusqu'au lac de Wallestadt, qui est à deux lieues de là : du schiste argileux rouge forme les deux parois du roc jusqu'à une grande profondeur, et sur celle de l'O. on aperçoit distinctement, dans la hauteur, la dolomie jaune-de-paille, qui borde comme une bande toutes les inflexions du contour supérieur. Au milieu de roches calcaires nues, horriblement déchirées, s'élève derrière cette paroi le Mürtschenstock, au pied duquel, dans le Baerenthal, qui est fort élevé, doivent se rencontrer entre eux la formation rouge et le calcaire.

Dans les environs du Murgthal, la coloration et la variation des roches ont atteint leur plus haut degré ; elle s'étend depuis le lac de Wallestadt jusqu'aux hauteurs qui surmontent les lacs de la Murg, et le rouge du schiste argileux approchant souvent de l'écarlate, mélangé, sur la crête des montagnes, avec le blanc jaunâtre des couches de dolomie, donne à cette région un caractère tout particulier, étranger aux Alpes. C'est là

que la pente, jusqu'alors constamment dirigée vers le S.-E., change, et au pied du Mürtschenstock, après quelques oscillations, elle passe au N.-O. Nous descendîmes, dans une grande attente, dans cette profonde vallée, au fond de laquelle nous espérions trouver quelque éclaircissement sur la cause de tous ces singuliers rapports.

Il n'y a que la moitié environ de toute la pente de la vallée qui soit composée du schiste argileux rouge que nous avons jusqu'ici reconnu, y compris la roche schisteuse noire non transformée, comme formant la couche la plus inférieure de ces régions; plus bas, la stratification devient plus confuse; il s'y mêle des cailloux, et l'on se voit entouré d'une masse de conglomérat, sans pouvoir indiquer avec précision quelles sont les limites des deux roches, soit parce que les forêts ne permettent pas de faire des recherches, soit parce que les limites sont en réalité fort irrégulières et non susceptibles de détermination. En ne se fiant qu'à la forme extérieure, on croit pouvoir reconnaître le conglomérat dans les bosses arrondies qui sortent des pentes comme des contreforts peu marqués, et le schiste argileux dans les pentes plus uniformes, plus élevées, mais fort escarpées. Ce conglomérat, différent de celui de Mels, consiste pour la majeure partie en une base d'argile rouge foncée, probablement fort impure, qui paraît être identique avec la substance des schistes argileux rudes, et d'une structure confuse : on y voit aussi des taches isolées vertes. Cette base enveloppe en partie des grains et de très-petits galets de quarz très-brillant, gris ou presque hyalin, de feldspath rouge, de schiste argileux, et en

partie des fragmens plus grands, anguleux ou arrondis de quarz, de schiste argileux rouge et noire, de petro-silex rouge ou de jaspe, de calcaire et de dolomie, de granit blanc et rougeâtre à petits grains, de porphyre rouge, ainsi que des cristaux de feldspath plus ou moins grands et bien circonscrits; enfin, comme dans la plupart des conglomérats, des fragmens de la base elle-même. Souvent celle-ci est prédominante et tout-à-fait sans cailloux; dans d'autres endroits elle est presque remplacée en entier par ces derniers : les petits grains surtout s'accumulent tellement en nids, qu'il en résulte un grès grossier, presque sans moyen d'union visible. Comme dans toute cette région, on cherche encore ici en vain le porphyre qui pourrait faire la base de ce conglomérat.

Au côté gauche de la vallée, on remonte à côté de la cascade dans le Baerenthal par une pente plus escarpée encore que celle du côté droit, par laquelle on y est descendu ; un plateau d'Alpe, couvert de beaux pâturages, et perpendiculaire à la direction de la vallée de la Murg, coupe en cet endroit la chaîne de conglomérat et de schiste argileux, près des limites de ces deux formations; et un second degré, plus inférieur, conduit immédiatement au pied du côté de l'E. du Mürtschenstock. La présomption que nous avions déjà formée de loin sur les rapports réciproques du calcaire et du schiste argileux, fut ici complètement confirmée. Le quarzite, le schiste argileux rouge et la dolomie, cette dernière en partie sous forme de *rauhwake*, disparaissent, par suite de leur inclinaison au N.-O., sous les couches calcaires les plus inférieures du Mürtschen-

stock et de sa continuation, de même que sous la pente des montagnes du voisinage de Glaris, sous le Frohnalpstock. Au quarzite qui forme la couche la plus supérieure de la formation bigarrée, succède d'abord du schiste argileux noir, ensuite une couche mince de calcaire gris noirâtre, à grain fin, écailleux, renfermant des grains aplatis de la grosseur d'un pois, d'origine probablement organique; ensuite une couche de près de 5 pieds d'épaisseur de minerai de fer argileux rouge, avec des Bélemnites; puis, dans une épaisseur de 20 pieds environ, du calcaire gris noirâtre avec des grains de quarz et du minerai de fer argileux jaune, qui forme les couches les plus supérieures sur les côtés du Weissmeilen; et enfin, la grande masse de calcaire gris-noirâtre et compacte, séparée en couches épaisses assez distinctes. Lorsqu'on se trouve au devant de la montagne, on dirait d'abord que la partie inférieure de cette masse montre seule une stratification distincte, et que la partie supérieure, qui s'élève presque perpendiculairement, n'est qu'une roche calcaire séparée par des fissures, et dans laquelle s'est effacée toute trace de distinction en couches, comme on le voit si souvent dans les Alpes; mais en voyant la montagne de profil, soit au N.-E. sur le Baerenboden, soit au S.-O. sur le chemin qui conduit à la Frohnalp, on prend une toute autre idée de sa véritable structure. Les couches calcaires inférieures, celles de quarzite, de schiste argileux, de dolomie, etc., s'interrompant tout d'un coup à la surface de la pente escarpée, on voit alors les couches supérieures se replier immédiatement sur les extrémités des couches précédentes, et s'élever directement

au N.-O. pour se terminer dans les cimes déchirées du Mürtschenstock. On dirait presque qu'une force énorme, agissant de la profondeur et partant du côté de l'E. aurait rompu la couverture calcaire, détruit les couches inférieures, et rejeté en arrière les supérieures ; on a de la peine à s'empêcher de chercher dans les couches de dolomies qui sont répandues au pied de la pente, sur une partie considérable des pâturages des Alpes, les derniers restes des couches inférieures détruites par cette force.

Au reste, les couches mentionnées se replient le long de tout le côté du levant du Mürtschenstock, qui n'a pas moins d'une lieue d'étendue ; on observe le même phénomène dans le Frohnalpstock : on le voit enfin dans plusieurs sommets des Kuhfirsten, situés au-delà du lac de Wallestadt. Le célèbre Escher avait déjà fait l'observation importante qui m'a été communiquée par M. de Buch, que toute la formation calcaire des Kuhfirsten, des Balfrieser et du Galanda, qui environne sous forme d'un arc la région du Spitzmeilen, s'abaisse d'abord au N., puis au N.-E., à l'E. et au S.-E., et par conséquent toujours dans l'intérieur de l'arc ; et ce fait pourrait bien avoir une connexion étroite avec le phénomène mentionné.

La limite occidentale de la formation rouge est presque exactement indiquée par une ligne tirée de Tiefenwinkel aux Mürtschenalpen, à l'E. desquelles il n'y a plus que l'Alpfirststoek, au-dessus de Murg, qui se compose encore de calcaire ; à l'O., la formation rouge pénètre, comme nous avons vu, dans le pied des montagnes calcaires. Sur la pente opposée, les schistes

rouges et les dolomies se montrent déjà au-dessus d'Enneda, près de Glaris, sur les hauteurs, dans une grande étendue vers le S., recouverts par de puissantes couches calcaires. Près de Schwanden, au pied de la pente, la colline de Sool est encore calcaire; mais sur la pente elle-même, la formation rouge se montre constamment jusqu'à Engi, presque toujours sous forme de conglomérat lié par du talc, comme dans le voisinage de Mels; les surfaces des crevasses sont même fréquemment recouvertes de lames de talc vertes et brillantes, et les cailloux y sont accumulés en amas; le quarz, le petrosilex, le jaspe, le talc laminaire, le schiste argileux, les fragmens de la masse principale, les cailloux calcaires qui, dans le Murgthal, paraissent également ne se montrer que sur la hauteur, ne se rencontrent point, ou ne se rencontrent que rarement en ces lieux : la roche est séparée en polyèdres, mais non stratifiée.

La masse de conglomérat s'étend plus loin, au S., vers le Kaerpfstock; on la trouve en grandes masses sur les deux flancs du Niederthal, et là elle est de nouveau superposée, comme auparavant, au schiste argileux rouge, à la roche calcaire et schisteuse noire qui se montre au jour, au fond de la vallée, sur presque tous les côtés du Kaerpfstock. Sur la hauteur de la Niederalp postérieure, au nord du pied du Kaerpfstock, le conglomérat est encore recouvert par des schistes bigarrés qui se rapprochent beaucoup du steaschiste, et qui passent en partie aussi à l'état de masses schisteuses durcies. Toutes les veines des filons des cîmes du Kaerpfstock appartiennent à cette classe de roches : on en trouve une grande variété dans les halles schisteu-

ses, au côté O. du sommet; outre les schistes argileux et les steaschistes bigarrés, on y rencontre aussi des roches de talc schisteuses, entremêlées de quarz et de feldspath, et souvent semblables aux pierres meulières de Mels; des mélanges de petits grains de talc, de quarz et d'une substance rougeâtre, peut-être de grenat; des roches compactes d'un vert de pistache, à cassure écailleuse, fine, et qui se fondent sous le chalumeau en un émail noir. Dans les mélanges à grains fins, comme dans ceux à grains grossiers, la structure des grès semble de plus en plus passer à la structure cristalline; mais ce qui nous frappa le plus, ce furent des filons de couleur violette foncée, nuancée de rouge-brun, et que leur surface extérieure celluleuse ferait facilement prendre pour de véritables laves, ou pour des scories volcaniques. L'intérieur correspondait à l'extérieur; il montrait une masse de couleur uniforme, entremêlée de grains de spath calcaire ovales ou irréguliers, empâtés, de forme amygdaloïde et ayant une direction parallèle suivant leurs dimensions les plus longues. Le rocher d'où provenaient ces veines s'élevait à peu de distance de là, du milieu des halles de débris qui recouvrent ordinairement le tout, mais sa connexion avec le reste de la masse des montagnes ne fut point claire pour nous. La hauteur à laquelle nous nous trouvions ne pouvait pas être beaucoup au-dessous de 8,000 pieds.

On aperçoit aussi exclusivement dans l'intérieur du Kaerpfstock, si l'on peut appeler ainsi l'ouverture demi-circulaire que présentent vers le S.-O. les blocs sauvages du sommet de cette montagne, ces roches colorées.

qui, à chaque pas, rappellent avec de nouvelles modifications, des formations cristallines. Point de grès ordinaire, point de calcaire, même sur les hauteurs les plus élevées; ce n'est qu'au côté N., au-dessus de la Niederalphütte, et dans le voisinage du Milchsee, qu'on remarque quelques îles isolées de dolomie.

Les rapports de gisement se montrent très-nettement sur la pente rapide des montagnes vers le Durnachthal postérieur; les roches bigarrées sur la hauteur de la crête étroite qui sépare le Durnachthal du Diesbachthal sont tout-à-fait nues et inaccessibles et se composent de schiste argileux rouge, et de puissantes couches de dolomie; puis au-dessous d'une hauteur qui peut être évaluée à 6,000 pieds, on trouve les schistes noirs et les grès gris verdâtres du Hausstock, du Ruchiberg, du Selbsanft et de toute la chaîne principale qui sépare le canton de Glaris de celui des Grisons. Les couches, autant qu'on peut en juger dans l'éloignement, paraissent être partout horizontales; on peut les suivre sur les parois du roc qui environnent l'ensembe de ce bassin de montagnes.

Le domaine des roches colorées commence toutefois à perdre ici beaucoup de son étendue; dans le Kleinthal, entre Matt et le Panixer-Pass, on en trouve à peine des veines isolées; et sur le côté gauche de la Vallée comme au côté droit, les schistes gris et les grès paraissent se continuer jusqu'aux sommités les plus élevées. Il en est de même dans le Grossthal ou il n'y a que les ruisseaux provenant du Kaerpfstock et de ses branches collatérales, qui charrient des schistes colorés et des fragmens de conglomérat rouge. Mais quoique ainsi réduite, la forma-

tion colorée se continue peut-être sur le côté E. du Hausstock, avec quelques interruptions, à une distance considérable vers le S. C'est à elle qu'appartient probablement le calcaire blanc (dolomie) et la serpentine avec des grenats que M. de Buch a observées sur la hauteur du Panixer-Pass; des veines de schiste bigarré et de roches talqueuses, semblables à celles du Kärpfstock, se trouvent répandues sur tout ce passage. Nous reconnûmes la même formation sur le Kistenpass où le Piz à Darjes, et plusieurs pointes encore plus au midi, dans le voisinage de la Röbialp, montrent la même superposition des roches talqueuses bigarrées sur le schiste gris, le grès et le calcaire, que nous avons déjà observée sur le Kaerpfstock et dans le voisinage du Spitzmeilen. Quant aux rapports dans lesquels elle se trouve avec le steaschiste vert qui, dans sa pente méridionale, près de Brigels, de Tamins et de Feldsperg, forme le côté gauche du pays supérieur des Grisons, et quant à déterminer si l'une se continue peut-être immédiatement avec l'autre, et si tous les deux appartiennent à la même formation, cette question mériterait un examen plus approfondi. Un phénomène qui paraît singulier ici dans la chaîne principale c'est la présence du calcaire ou du grès vert noirâtre à Nummulites tout près des roches colorées. Le calcaire à Nummulites se trouve en couches puissantes sur la Märrenalp, au côté S. du Panixer-Pass, subordonné au calcaire et aux schistes noirs, sur lesquels repose la formation colorée; et sur la hauteur du Kistenpass, à 8,650 pieds au-dessus du niveau de la mer, ce calcaire forme, vers la Röbialp, des couches en pointes qui s'élèvent encore considérablement au-dessus du Kistenpass

lui-même, et qui sont également enchâssées dans le schiste gris et dans le grès gris-verdâtre, dans les veines desquels on remarque aussi le grès de Tavigliona. Nous avons même trouvé des Nummulites près du Pantenbrücke, où un calcaire noir et cassant pénétre, comme auprès de Panix, en s'inclinant vers le S., sous la formation du grès et du schiste, ou peut-être l'interrompt simplement en formant de grandes masses enchâssées. Les Nummulites se trouvaient tant dans le calcaire lui-même que dans les roches qui lui sont immédiatement superposées.

Si nous jetons encore un coup-d'œil sur toute l'étendue des schistes et des conglomérats bigarrés, nous devons être frappés de ce que leur direction principale est presque exactement parallèle avec celle du Grossthal de Glaris. Très-divergente à l'égard des autres formations alpines, dont la ligne de direction est aussi celle de la chaîne des Alpes, la nôtre coupe cette ligne sous un angle N.-O. d'environ 60° et fournit par là une nouvelle preuve qu'elle ne doit pas être considérée comme un chaînon essentiel de la série des formations, du même rang que le gneiss, le schiste, la molasse, mais seulement comme une modification particulière survenue plus tard dans ces formations.

Quoique les roches bigarrées et les dolomies blanches ne se montrent, dans aucun autre point de la Suisse, avec un développement aussi puissant que dans les montagnes de Glaris, on en trouve du moins des traces dans d'autres régions où elles accompagnent principalement la formation schisteuse grise qui en forme la base dans la vallée de la Linth. Ces traces méritent toute notre atten-

tion, non-seulement à cause de la géographie minéralogique de ces roches, mais parce que ce n'est que par la comparaison du plus grand nombre possible de lieux de gisement différens, que la géognosie peut espérer de se rapprocher de son but le plus relevé.

Avant de m'éloigner des montagnes de l'E. de la Suisse, je dois faire mention de deux points dont la connexion géognostique avec les formations de ces montagnes est encore restée obscure pour nous, et qui paraissent dignes d'un examen plus approfondi.

L'un de ces points est la région située au-dessus de Feldsperg près Coire, où des schistes verts et talqueux avec des Belemnites et des Ostracites, sont subordonnées, à une hauteur considérable et en s'inclinant vers le S., à la roche schisteuse aurifère. A une distance notable au-dessous du point où se trouvent les fossiles et les mines qu'on exploite actuellement, on a poussé, dit-on, une galerie d'essai, d'après des indications rhabdomantiques, mais avec un succès qui ne fut rien moins que brillant. L'inclinaison des couches a ici lieu vers le N. et la roche qu'on y trouve est précisément la dolomie blanche et compacte avec des druses quarzeuses, qui caractérise si bien les hauteurs de la vallée de la Murg; et qui est encore ici traversée alternativement par du stéachiste vert et des lames talqueuses blanches et vertes. L'inclinaison au N. paraît devoir s'expliquer par un reploiement local en *S*, reploiement qui s'observe très-en grand dans la masse principale des montagnes situées plus à l'O. Cette masse principale se compose de calcaire gris noirâtre, de schiste calcaire et de dolomie grise granulo-écailleuse, qui répand par la percussion

une odeur forte et hépatique, et qui est si molle qu'on la confondrait facilement avec du gypse. La même dolomie, fort différente de la première espèce, forme au fond de la Vallée les collines rondes d'Erns et de Reichenau, qu'on avait, mal à propos, regardées comme formées par des débris.

Le second point est situé à l'entrée de la Vallée de Kalfeuser, dans le voisinage de Vattis. Après avoir passé depuis Tamins, par le Kunkelpass, juqu'à Vattis seulement, sur du calcaire et du rauhwacke, nous fûmes très-surpris d'apercevoir au pied des hautes montagnes d'où sortait le Tamin des masses de rochers dont la forme extérieure annonçait de loin du gneiss ou quelque autre roche semblable. La roche elle-même ne fut pas moins trompeuse que son aspect en grand; c'est un mélange schisteux imparfait, 1°. de mica talqueux gris-verdâtre, qui paraît se perdre dans le reste de la masse; 2°. d'une substance grise-noirâtre, que j'aurais prise pour du quarz, si elle n'était pas trop molle et trop fusible en un émail gris; et 3°. d'une petite quantité de quarz blanc-grisâtre, de feldspath blanc et d'un peu de calcaire qu'on ne reconnaissait cependant qu'à l'aide des acides. Tout était si peu nettement limité, qu'on avait de la peine à décider si le mélange était cristallin ou mécanique; cette dernière opinion serait sans doute la plus probable. Après avoir pénétré jusqu'à une demi-lieue dans le Kalfeuserthal, toujours accompagné par cette *grauwacke* semblable au gneiss, nous trouvâmes aussi, dans une belle coupe naturelle, ses rapports de gisement à découvert. Sur la hauteur du côté droit se trouvait la dolomie grise, écailleues, à odeur

hépatique; au-dessous d'elle du calcaire noir et cassant avec une disposition au caractère schisteux; l'une et l'autre des deux formations étaient très-puissante: ensuite du côté gauche on reconnaissait la dolomie du Murgthal, fort compacte et dure, traversée par des lames talqueuses blanches et vertes, et alternant avec des couches minces de stéaschiste rouge et vert; et dans la partie inférieure surtout tellement remplie de lames talqueuses que la roche prend la structure schisteuse; au-dessous d'elle se trouve une couche peu puissante d'une roche très-singulière de dolomie à grain fin, formée par un aggrégat de cristaux distincts mêlé de sable quarzeux et d'ocre ferrugineux, mais se présentant sous forme d'amas isolés tout-à-fait blancs, et traversés de lames talqueuses, de manière qu'on croit d'abord avoir sous les yeux un conglomérat avec une base de nature talqueuse. Certaines particules pourraient bien être de l'amphibole. On retrouve ensuite la même roche granulée, sans talc, d'un gris sombre, avec mélange d'ocre ferrugineux, et séparée en différentes couches minces; enfin un quarzite ou un grès granulé, avec des lamelles talqueuses délicates et de petits grains de feldspath, ne faisant plus qu'une très-petite effervescence avec les acides et passant sans séparation nette à la roche inférieure semblable au gneiss. Cette roche est traversée comme le quarz granulé, de filons qui consistent en un mélange granitoïde de quarz gris, de feldspath blanc et de talc en quantité peu considérable. Les couches sont perpendiculaires; celles de la dolomie et du calcaire sont presque horizontales, mais dans le voisinage de la dolomie inférieure, les couches perpendiculaires se recourbent

également vers la direction horizontale, en sorte que les deux formations se trouvent pourtant dans un gisement concordant, l'une relativement à l'autre. Nous avons ici jusqu'à la couche inférieure, qui reste problématique, des rapports semblables à ceux du Mürtschenstock, savoir, un calcaire noir superposé à la dolomie blanche et au schiste argileux coloré; on pourrait même croire avoir retrouvé dans la région dont il s'agit, le quarzite granulé du Kalfeuserthal, si ce dernier n'était pas dans une connexion si intime avec une roche qui ne se rencontre pas dans la première localité.

Mais on se sent presque disposé a placer les deux points dans une connexion plus étroite encore, au moyen d'un troisième point, fort éloigné à la vérité, mais réunissant les caractères géognostiques des deux autres.

Sur la route de Morcles, à l'issue de la vallée du Valais (1), se trouve immédiatement sur le gneiss un grès ou quarzite granulé, qui ressemble parfaitement au quarzite du Murgthal, et qui est aussi traversé comme ce dernier, quoique plus rarement, par du schiste argileux rouge. Le calcaire superposé à ce grès est quelquefois mélangé de lamelles talqueuses, souvent blanc ou coloré, ou d'un noir plus intense. Immédiatement derrière Morcles, il y a du rauhwake dolomitique; plus au S., au contraire, à la Frête de Mont-Béton, qui fait la limite O. du bassin de la Fullyalp, règne un grès schisteux noir et micacé, le même qui, près de Derbignon, contient des empreintes de Fougères, et qui est tout-à-fait identique avec les grès schisteux des

(1) *Voyez* la description de cette vallée par M. de Charpentier, dans le *Taschenbuch für Mineralogie*, xv, 336.

montagnes postérieures de Kalfeuser. Ce schiste montre des couches verticales qui, sur la hauteur et près du calcaire qui lui est superposé, se recourbent vers le sud de la même manière que les couches de grauwacke près de Vattis; il contient en outre, dans la partie supérieure des couches subordonnées de schiste argileux rouge et vert, et près de la séparation, du côté du calcaire, on trouve une couche qui consiste pour la majeure partie en rauhwacke, et dans quelques endroits en dolomie compacte analogue à celle de l'E. de la Suisse. Au-dessous, ou plutôt, puisque la stratification est verticale, à côté du grès, se trouve le conglomérat de la Valorsine, massé rouge dans quelques endroits, et ressemblant, jusqu'à faire illusion, à celle de Murgthal. La continuation sud de ce profil est connue par les voyages de Saussure, § 1067. D'après les observations très-importantes de M. Necker (*Biblioth. univ.*, septembre 1826), le conglomérat de la Valorsine passe sans séparation nette au granite protogynique.

Si les schistes et les conglomérats noirs avaient été tout-à-fait remplacés par les mêmes roches rouges, qui ne leur sont que subordonnées, nous aurions alors sur la Fullyalp une répétition presque complète du profil du Mürtschenstock; si de plus la roche de Vattis était réellement devenue du gneiss, nous y retrouverions le profil de Morcles. Une progression graduée paraît unir et expliquer ces quatre points dans l'ordre suivant lequel nous venons de les énumérer.

Après cette courte digression, nous allons encore suivre dans une autre direction les roches colorées des montagnes de Glaris.

Ce n'est, en général, que dans des branches de filons qu'on trouve répandus sur tout le côté E. du Klausen-pass des schistes verts et rouges, à brillant soyeux, des grès et du rauhwacke talqueux et bigarrés; sur la hauteur du passage, on les voit aussi superposés à la formation grise du grès et du schiste, et surmontés eux-mêmes par du calcaire noir et cassant. Au côté O. du passage, et dans le Schachenthal, règnent au contraire les schistes et les grès gris noirâtres unis aux grès de Taviglione.

Dans des filons on trouve des grès verts avec de grandes Nummulites; on n'aperçoit également, sur les Surènes jusqu'à Engelberg, rien qui puisse être rapporté avec quelque certitude à ces roches colorées; mais sur la montagne du Joch, située entre Engelberg et Meiringen, ces roches se montrent d'une manière très-distincte et toujours dans le même ordre de gisement. La base, jusqu'auprès de la hauteur du passage, est du schiste et du grès gris-noirâtres, avec des couches intermédiaires de calcaire grossier contenant des fossiles peu distincts, du schiste argileux d'un rouge plus intense ou vert; du quarzite bigarré, talqueux, tout-à-fait semblable au quarzite granulé de l'E. de la Suisse, et de la dolomie compacte d'un blanc jaunâtre, traversée en partie par des lames talqueuses; enfin du calcaire noir, cassant, formant la couche supérieure de la montagne. La continuité de ces roches avec le conglomérat rouge de Gadmen et avec le gypse qu'on dit exister sur le côté O. du Titlis, mérite d'être examinée de plus près.

Les traces de la formation colorée se perdent presque entièrement dans l'Oberland du canton de Berne; jus-

qu'aux vallées postérieures de la Saane (*Saanethaler*), où elles se trouvent dans un rapport remarquable avec les masses puissantes de gypse qui s'étendent de Leisigen, par Latholz, sur les Hahnemooser, le Trütlis, la Chrinne et le Pillon, en ligne droite jusqu'à Bex et dans le val d'Iliers. Il est digne de remarque que la formation montre surtout un développement considérable là où, sur le trajet de la chaîne septentrionale des Alpes, la série des formations crystallines s'interrompt tout-à-fait, c'est-à-dire entre le Fermunt et le Saint-Gothard d'un côté, et entre le Saint-Gothard et le Mont-Blanc de l'autre. Sur le Trütlisberg, le schiste noir et mat de la formation des Niesen devient seulement plus brillant, plus compacte, et se revêt, sur les séparations transversales, de cristaux de quarz et de spath brunissant, comme on le trouve aussi sur d'autres passages dans la même ligne de direction, surtout sur la Furgge, entre Rinnthal et Lauterbrunnen; mais sur la Chrinne on retrouve, quoique dans une étendue limitée, toutes les roches colorées remarquables, telles que les schistes argileux rouges et verts, les grès de Mels, les rauhwacke, etc.

Près de Gsteig, au pied du Pillon, se montrent même les conglomérats d'Engi dans le Sernfthal avec des cailloux roulés de gneiss, de granite, de quarz, mais surtout de calcaire lié par du talc vert en grandes lames, et alternant avec des séries de couches puissantes de schiste tégulaire (*Dachschiefer*) noir et de grès gris avec beaucoup de mica. Il faut cependant remarquer que de grandes masses de grès et de schiste sont ici superposées aux roches colorées qu'elles séparent du cal-

caire dont l'inclinaison est au N., tandis que dans l'E. de la Suisse elles paraissent presque à la limite supérieure de la formation de schiste.

Je ne possède pas assez de données pour continuer à établir ces rapprochemens, qui pourraient cependant être beaucoup étendus dans les montagnes de Bex, et j'observe seulement que dans la continuation S.-O. de notre formation de schiste et de grès, on retrouve entre Servoz et Cluse les mêmes formations que M. Necker a récemment décrites en détail dans le recueil périodique déjà cité. La présence des fossiles du Greensand et du grès de Tavigliona donne un très-haut intérêt à la comparaison de ces montagnes avec celles de Glaris. Plus loin au sud, entre Faverges et Thones, j'ai été frappé de la conformité parfaite du grès et du schiste qui s'y rencontrent, avec ceux de la Niesenkette et des montagnes de Glaris; j'étais encore loin alors d'avoir des idées claires sur la connexion des formations de la Savoie avec celles de la Suisse. Le grès de Tavigliona se montre aussi dans le voisinage de Thones au lieu dit les *Clefs*.

Ce serait peut-être pousser trop loin les inductions pour faire ressortir des analogies, que de vouloir établir un rapprochement, même indirect, entre les phénomènes principaux des montagnes de Glaris, savoir, la coloration et l'accumulation du talc dans les couches supérieures, et un phénomène qui paraît être propre aux montagnes calcaires de la Suisse occidentale, de préférence à celles de la partie centrale et de l'E., quoiqu'on en trouve aussi des traces dans ces dernières et plus encore dans le Vorarlberg. Dans les premières de ces régions, depuis le lac de Thun jusqu'au Molézon

et au lac de Genève, on voit souvent le calcaire coloré, non pas, comme à l'ordinaire, en gris de fumée, ou en noirâtre, mais présentant des couleurs rouges, vertes et grises-bleuâtres comme on l'observe pour le schiste argileux dans la région du Sernftthal et dans la continuation de la formation schisteuse; en même temps le calcaire devient de plus en plus argileux et schisteux, de manière que dans certains endroits il passe tout-à-fait au schiste marneux bigarré; assez souvent enfin les séparations schisteuses se recouvrent de talc ou de stéatite d'un brillant peu vif, et les variétés grises de la roche se rapprochent d'une manière remarquable des calcaires talqueux du Bas-Valais. Ce changement de la roche a eu lieu en partie dans des espaces circonscrits, en sorte qu'on remarque sur l'étendue des parois grises du rocher de grandes plaques rouges d'un contour irrégulier (tels sont les côtés E. et O. des Gastlosen près d'Ablantschen; le côté N. de la Gumfluh près de Rougemont). Mais en général les couches rouges forment la couverture la plus extérieure des montagnes calcaires, quoique la facilité avec laquelle elles se détruisent ne leur ait pas permis de s'élever à de grandes hauteurs. On peut les observer le long du côté S. de la chaîne du Stockhorn, avec quelques interruptions, depuis Wimmis jusqu'au pied du Rothekasten, et en parfaite continuité depuis ce point, par Hohmatt jusqu'à Moulins près de Château-d'Oex, dans un gisement constant sur du calcaire gris-de-fumée, stratifiés en couches minces, et renfermant beaucoup de rognons d'amphibole noire.

Mais leurs rapports de gisement ne sont peut-être nulle part plus frappans que sur le sommet du Thur-

nen, dont la hauteur est de 6,449 pieds, au S. et au dessus de Darstetten, dans le Siebenthal. La belle voûte de la montagne offre de tous côtés une pente uniforme comme celle d'un dôme; elle est seulement déchirée au N. par un large *tobel* qui pénètre jusqu'au centre, et dévoile ainsi complètement la superposition des couches; on pourrait se croire placé au milieu de la *Caldera* d'un cratère de soulèvement, car les couches s'inclinent tout-à-fait parallèlement à la surface extérieure, en s'abaissant du centre affaissé de la montagne vers tous les points de la circonférence. La stratification n'est, à la vérité, distincte qu'à une centaine de pieds de profondeur; les masses plus profondes, formées d'un calcaire gris pâle et compacte, avec quelques écailles cristallines, ne sont déchirées que par des fentes verticales qui s'étendent depuis le pied des parois nues du rocher, au-dessous des profondes halles de débris, jusqu'au milieu des masses stratifiées.

Plus les couches sont supérieures, plus elles deviennent distinctes et minces, et la couche la plus extérieure se compose précisément de ce schiste calcaire talqueux rouge et vert, dont il a été question, et qui recouvre aussi la pente opposée de la chaîne du N. De même que le calcaire inférieur non stratifié ne se distingue pas du calcaire supérieur, de même le schiste calcaire bigarré n'est pas séparé du schiste calcaire gris; dans certains endroits celui-ci pénètre profondément dans celui-là, sans la moindre confusion dans la succession des couches. Les couleurs contrastantes étant ici moins confondues par des nuances que dans les montagnes schisteuses de l'est de la Suisse, et

la moindre extension que le phénomène a prise facilitant une inspection générale, on y voit encore bien plus clairement que les roches grises et bigarrées n'appartiennent pas à des formations différentes, mais sont seulement des modifications d'une seule et unique formation.

Le calcaire rouge devient plus puissant et plus constant à mesure qu'on s'approche du noyau des Gastlosen et du val de Rougemont, sans cependant jamais prédominer au même point que les schistes rouges autour du Spitzmeilen, et sans conduire à un point central duquel ont procédé toutes les modifications, comme les schistes rouges conduisent aux conglomérats rouges du Murgthal. Un agent analogue paraît avoir trouvé ici, dans les montagnes calcaires, plus de difficultés, et avoir eu une action plus circonscrite que là dans les montagnes schisteuses. Dans le bas-fond, au côté S. de la Homath, où les couches de la chaîne calcaire tombant subitement vers le S. sont coupées presque jusqu'au fond de la vallée par une fente transversale, on se voit presque de toutes parts entouré de calcaire rouge et vert, qui pourrait rappeler une région analogue à celle du Murgthal : les Gastlosen (montagnes inhospitalières), comme l'indique déjà leur nom, pourraient même surpasser le Mürtschenstock sous le rapport de la rudesse affreuse de leur aspect. On cherche cependant en vain dans toute cette partie les couches caractéristiques de dolomie blanche. Un phénomène remarquable, dans le voisinage de Rougemont, paraît donner quelque fondement à ces rapprochemens qui, je l'avoue, sont fort hasardés.

Le fond de la vallée, depuis Erlenbach jusqu'à Zweisimmen, tout le Hundsrücken et le fond de la vallée d'Ablantschen, les Saanenmooser, le fond de la vallée de Rougemont et de Château d'Oex, la vallée élevée des Mosses jusqu'à Sepey, toute cette ligne parallèle à la direction des Alpes est occupée par une formation qui se montre en général sous la forme de schistes et de grès gris noirâtres, mais qui prend un caractère très-compliqué par la présence de blocs et de couches calcaires subordonnés, de grandes masses de brèches calcaires, de couches de quarz et de silex pyromaque noir et vert de poireau, etc. Les roches où la structure schisteuse prédomine sont appelées *Flysch* dans le pays, et nous pouvons sans inconvénient étendre cette dénomination à toute la formation. Les roches ressemblent tellement à celles de la chaîne des Niesen, et par conséquent aussi à celles de Glaris, que je n'hésiterais pas à réunir ces formations, si le gisement le permettait; seulement le mica est assez rare dans le Flysch, tandis qu'il est fort commun dans les grès des Niesen. Les montagnes calcaires qui bornent des deux côtés la formation du Flysch sont en général inclinées de même que les pentes des montagnes, celles du N. vers le S., et celles du S. vers le N.; il en est de même du Flysch, qui paraît presque toujours immédiatement superposé aux schistes calcaires colorés, ou qui, d'après la disposition très-inclinée des couches, est du moins situé au devant d'eux, tandis qu'au contraire le grès des Niesen plonge sous la chaîne calcaire S. du Thurnen. Malgré les rapports de gisement, en apparence évidens, du Flysch, il est cependant remarquable que la disposition des couches,

au lieu de se rapprocher du plan horizontal en descendant des pentes vers le fond de la vallée, devient de plus en plus escarpée, et enfin tout-à-fait verticale ou fortement ondulée et confuse; qu'enfin on n'observe nulle part au fond de la vallée une superposition de ces couches sur le calcaire, ni un recouvrement constant des croupes calcaires par le Flysch.

Après cette remarque préalable, qui était nécessaire, je reviens au phénomène indiqué plus haut. Si d'Ablantschen on se rend à Saanen, en passant par Laucheren, sur le côté E. de la chaîne des Gastlosen, qui est ici accompagnée de promontoires de Flysch, arrondis et assez élevés, on trouve tout d'un coup, à une lieue environ au-dessus de Saanen, un conglomérat qui s'avance au bord du torrent de la vallée sous le grès, avec une puissance d'une trentaine de pieds; il ressemble beaucoup à du nagelflue ordinaire : les cailloux roulés sont arrondis, de la grosseur du poing, et consistent en fragmens des roches des montagnes voisines, formées de calcaire et de grès; ils sont très-solidement enchâssés par une pâte de grès. La pente se dirige faiblement vers le N.-O., du côté des Gastlosen. En descendant davantage, on se voit entouré long-temps par ce conglomérat jusqu'à ce que, dans le voisinage de la Saage, on trouve une nouvelle roche qui est, à ce qu'il paraît, dans une étroite connexion avec le conglomérat, et qui forme au côté gauche de la route une paroi de roc assez étendue; c'est une roche amygdaloïde semblable à celle du Kaerpfstock, mais plus distincte et nullement méconnaissable; la pâte est un mélange intime gris-verdâtre, dans laquelle on distingue, çà et là, de petites aiguilles d'ampli-

bole; les cellules sont pour la plupart tout-à-fait rondes, tout au plus de la grandeur d'un grain de millet, et remplies de spath brunissant qui est brun a la circonférence des cellules, et blanc à leur centre; sur les parois des crevasses de la masse on remarque une efflorescence d'argile ferrugineuse. Comparé au trapp de Sonthofen et au pseudo-porphyre (?) (*Freiesleben*, Kupfersch, page 137) du Kaerpfstock, ce phénomène est une nouvelle confirmation, long-temps attendue, de la loi générale que toutes les chaînes de montagnes indépendantes sont accompagnées, le long de leur base, par une ligne parallèle de trapp. Mais sous un point de vue plus spécial, ces rapports confirmeraient beaucoup les analogies entre l'E. et l'O. de la Suisse, s'il était permis d'admettre que le Flysch n'est superposé qu'en apparence au calcaire, car le conglomérat de Saanen serait alors parallèle à celui du Murgthal; le Flysch à la formation schisteuse de cette vallée; le calcaire à celui du Mürtschenstock (1).

Pour décider cette question, il sera de la plus grande importance d'avoir plus de lumières sur la véritable nature du conglomérat de Saanen, auquel le grès Flysch est évidemment superposé, et avec lequel il se trouve en général dans le même rapport que la molasse avec le nagelflue, ou d'autres grès fins avec les conglomérats voisins. S'il était reconnu que le conglomérat de Saanen est dans une connexion très-étroite avec le trapp voisin, et qu'il faut le considérer comme une produc-

(1) Une chose fort remarquable, c'est la conformité de la pierre amygdaloïde de Saanen avec les gisemens de trapp et de nagelflue de l'Emmenthal. *Voy.* SAUSSURE, *Voyages*, p. 19-47.

tion secondaire de celui-ci, on pourrait aussi en conclure pour le Flysch, sinon une origine analogue, du moins un gisement semblable relativement aux masses calcaires voisines. Malheureusement, mes observations sont loin d'être suffisantes pour éclaircir cette obscurité; je ne fournirai ici que quelques matériaux pour un travail futur sur cet objet.

Un conglomérat tout-à-fait semblable à celui de Saanen se montre au fond de la vallée principale, sur la rive gauche de la Saane près de Château d'Oex, au milieu du grès Flysch et du schiste; les cailloux roulés se reconnaissent facilement pour des fragmens des formations les plus voisines, entre autres aussi de celle des schistes calcaires rouges et verts (il faut se rappeler que dans le conglomérat de la vallée de la Murg on rencontre aussi des galets de dolomie); mais au lieu de la cassure compacte qui est ordinaire aux roches composées, toutes ces formations montrent une structure écailleuse et en grains fins, et les galets de grès sont comme frittés. Ce conglomérat est séparé de celui qu'on trouve au-dessus de Saanen, par une croupe calcaire, continuation des Gastlosen, qui traverse transversalement la vallée. La stratification est en partie fort confuse et en partie verticale.

A l'extrémité O. de cette vallée, immédiatement au-devant de son resserrement auprès de Moulins, se trouve un troisième dépôt de conglomérat de Flysch, et c'est lui qui, dans sa continuation S.-O. par les Mosses près de Sepey, contient de grands blocs, et outre les fragmens des roches voisines formées de calcaire et de Flysch, renferme aussi des cailloux de gneiss et de gra-

nits. Entre ce conglomérat et le précédent, se trouve la série de collines peu élevées formées de schiste calcaire vertical bigarré sur lequel se trouve construite l'église de Château-d'Oex.

Des formations semblables de conglomérat, peut-être du même âge, se montrent aussi hors de cette vallée, et cela en partie dans des rapports fort remarquables.

C'est ainsi, par exemple, que je fus très-surpris d'apercevoir un conglomérat près de Châtel, à l'issue du Val Sainte, au milieu du calcaire gris pâle de la chaîne d'Alire, entre les couches desquelles elle paraît avoir pénétré de force, comme le trapp seul le peut communément. Les galets sont pour la plupart des fragmens de schiste micacé, plus rarement des fragmens du calcaire voisin; le moyen de liaison est le même schiste micacé dont on trouve aussi des galets; il ne m'a pas été possible, du moins, de trouver un autre ciment.

Je crois enfin pouvoir me promettre des éclaircissemens désirés, tant sur la nature de ces conglomérats que sur d'autres points obscurs de la géognosie des Alpes, par l'examen plus spécial des deux *tobel* qui s'élèvent contre la chaîne de Molézon, derrière Châtel Saint-Denys. On trouve tout-à-fait au fond de ces *tobel* un calcaire gris-pâle qui, tombant en couches distinctes vers le S.-E. (avec 50° vers 110°), s'étend avec une grande puissance, le long de la chaîne du Molézon, jusqu'au lac de Genève. C'est le même calcaire qui paraît, près des bains de Hurnigel (Hurnigelbad), sortir de dessous le grès de Hurnigel; le même qui, près de Ralligen, est subordonné au grès de Taviglioна (*Monographie de la Molasse*, pag. 31 et 41); le même

enfin qui, près de Lussinge, se trouve sur les Voirons dans des rapports obscurs avec les grès supérieurs et inférieurs. Une grande quantité d'espèces fossiles, des Bélemmites, des Ammonites, des Trigonelles (espèce lisse et striée, voisine du *Tellinites problematicus* Schloth.) toutes parfaitement identiques avec celles des Voirons, ne laissent plus le moindre doute, surtout sur cette dernière comparaison. Si l'on poursuit plus loin le *tobel* S., dans la région inférieure, on voit d'abord le calcaire alterner avec le schiste noir, ensuite ce dernier prédominer, et recevoir de plus en plus des couches de grès gris foncé, jusqu'a ce qu'enfin le grès et le schiste dominent seuls, pour se continuer dans ce *tobel* jusqu'à une grande profondeur, dans une inclinaison toujours égale. Cette formation de grès pénétrant si évidemment sous le grès calcaire, doit être considérée comme du Flysch, d'après tous les caractères que la roche peut offrir à elle seule. C'est elle qui s'étend au dehors de Latour contre la grande route de Vivis. Au-dessous du point qui de Châtel Saint-Denys conduit par-dessus ces *tobel*, la stratification devient tout-à-coup largement ondée; le grès se modifie aussi un peu et offre tout-à-fait la roche que j'ai trouvée antérieurement près de Ralligen et de Broc (*Monographie de la Molasse*, p. 40 et 41); il se rapproche même en partie des Molasses compactes. Cependant l'inclinaison régulière au S.-E. se rétablit après quelques ondulations peu nombreuses, mais dans une direction un peu changée, vers le S. (avec 70° vers 170°); la roche, quoique ne différant pas essentiellement de celle qui se trouve au-dessus du pont, est cependant un peu plus analogue à la Molasse. A une

profondeur assez considérable se montre de la marne rouge, semblable à celle qui, près de Thun, alterne avec le nagelflue (*Monographie de la Molasse*, p. 126), et enfin on voit le nagelflue lui-même avec une inclinaison égale, facile à observer sur les parois élevées du *tobel*, et se trouvant par conséquent au-dessous de toutes les roches nommées ci-dessus. Nul doute qu'on ne se trouve ici dans la véritable formation du nagelflue qui se montre si puissante entre Semsale et Vivis et qui recouvre les couches de lignite de Saint-Martin, ainsi que le terrain coquiller marin tertiaire du Guggisberg (1) (*Monogr. de la Molasse*, p. 271 et 356). Je suis bien loin de vouloir faire de ce point unique la base d'une de mes inductions, qui, quoique conformes aux autres rapports du nagelflue, sont cependant si contraires aux idées généralement reçues, et pourraient ranimer l'ancienne dispute sur leur rapport avec le calcaire. On peut dire, sans doute, que d'après mes propres observations le Nagelflue s'interrompt, près de Ralligen, d'une manière distincte auprès de la même formation sous laquelle il paraît pénétrer près de Châtel Saint-Denys; que de plus, les ondulations et le changement de direction donnent encore ici plus de probabilité pour une rencontre ou un choc; que la grandeur de l'angle d'inclinaison permet d'admettre la possibilité d'une culbute etc.; ce qui cependant, je l'avoue, ne paraît pas être d'un grand poids,

(1) Il est question, en général, du nagelflue qui est superposé en grandes masses, à la molasse, le long des Alpes calcaires, et dont la chute escarpée est presque toujours dirigée vers le sud. Quant aux rapports dans lesquels il se trouve avec les couches ou les nids de nagelflue, enchâssés au milieu de la molasse, c'est un problème qu'il est difficile de résoudre.

si l'on a égard à l'existence du nagelflue le long de toute la chaîne des Alpes. Il n'y a que la grande analogie, je dirais presque l'identité de ce nagelflue avec les conglomérats de Saanen et de Château d'Oex, analogie qui se montre tant dans la roche elle-même, que dans son gisement au-dessous du Flysch. La connexion intime qui existe entre ces conglomérats et des roches trappéennes, et la nécessité de chercher aussi pour le nagelflue une origine extraordinaire, plus analogue à celle des roches indépendantes, si son singulier enclavement entre le calcaire à ammonites et des couches tertiaires de lignites se confirmait, il n'y a que ces raisons seules qui m'aient porté à faire ici ces rapprochemens hasardés, qui pourraient du moins exciter à soumettre à un examen plus approfondi ces régions intéressantes et facilement accessibles.

(*Zeitschrift für Mineralogie*, janvier 1827.)

RECHERCHES *d'Anatomie transcendante, sur les Lois de l'Organogénie appliquées à l'anatomie pathologique;*

Par M. SERRES,

Je vais essayer de présenter les principales règ es de l'anatomie transcendante, ou les lois de l'organogénie.

Après avoir dit un mot de l'abstraction en anatomie, j'examinerai,

1°. Si les organes préexistent ou s'ils se forment.

2°. Si les organes sont des corps simples ou compo-

sés, comment ils s'accroissent, et qu'elles sont leurs formes élémentaires.

3°. Comment les formes organiques se composent et se décomposent.

4°. Quelle est la loi générale à laquelle sont assujetties ces formations.

5°. Quelles lois particulières dérivent de cette loi générale et président à la formation des divers organes.

6°. Sur quelles bases s'établissent les évolutions des organes, leurs conversions respectives, leur détermination.

7°. Enfin je ferai à l'anatomie pathologique l'application des résultats généraux que m'aura fournis cette manière nouvelle de considérer la science.

Tous ceux qui ont cultivé cette belle partie de l'anatomie, reconnaissent qu'elle chancelle sur ses anciennes bases; le système des préexistences organiques s'écroule de toute part; des pensées hardies et profondes s'échappent de ses ruines, et la théorie de l'épigénie s'élève à l'insu même des anatomistes qui y coopèrent le plus utilement. Pour que cette théorie n'éprouve pas le sort qu'elle a déjà subi une fois, pour que les physiologistes ne se laissent plus rebuter par les obstacles inséparables des recherches difficiles sur lesquelles elle repose, il est nécessaire de chercher à l'asseoir sur des fondemens moins hypothétiques que ceux sur lesquels on avait essayé de l'élever dans son origine. C'est le but vers lequel j'ai dirigé mes efforts depuis quatorze ans que je professe l'anatomie, et dans lequel j'ai constamment persévéré, malgré les obstacles et les dégoûts de toute nature que j'ai eu à surmonter.

§ Ier.

De l'abstraction en anatomie.

La matière organisée constitue le champ de l'anatomiste, la philosophie lui fournit les instrumens pour l'exploiter. L'observation est le premier de ses moyens, l'abstraction en est le second.

Les faits que l'observation accumule sont les matières premières des idées générales ou des abstractions, et comme la base de la science. Notre siècle est trop porté à l'étude des faits pour qu'il soit nécessaire d'insister sur cette vérité de tous les temps. Il semble même que les hommes avertis par les écarts des philosophes rationels, et intimidés par la chute précipitée de leurs systèmes, aient pris une trop forte prévention contre la méthode théorique. Peu s'en faut aujourd'hui que la philosophie réduite à la seule inspection des phénomènes, au seul instinct de l'observation, ne rejette comme suspecte toute vérité générale. De là, pour nous renfermer dans le sujet de ce travail, cette anatomie morte qui rebute les sens et dégoûte l'esprit par l'aridité de ses considérations.

Mais serait-il vrai que toute abstraction fût une erreur? Que tout rapport général fût un abus? Ce préjugé est d'autant plus spécieux qu'il semble donner plus de solidité aux connaissances matérielles, en écartant tout ce que la pensée humaine ajoute aux vérités de la nature. On oublie que la connaissance d'un seul fait est elle-même une abstraction; car un objet ne pouvant être connu que par l'énumération de ses propriétés, et ses

propriétés ne pouvant être appréciées que par la comparaison, l'individualité d'un fait se compose évidemment d'une somme de rapports; or tout rapport est une abstraction.

Ce n'est donc pas l'abstraction, mais l'abus de cette méthode qui est pernicieuse: on a vu des philosophes en porter la licence jusqu'à vouloir expliquer tout, sans avoir rien observé; comme il s'en est trouvé, d'un autre côté, qui se refusant à toute méthode intellectuelle, n'ont admis comme certain que ce qui tombait immédiatement sous les sens. Il ne faut que parcourir les différens âges de la philosophie pour se convaincre que tant que ces erreurs opposées ont été dominantes, les sciences n'ont fait et ne pouvaient faire aucun progrès, parce que leurs progrès, on ne saurait trop le répéter, dépendent essentiellement de la combinaison des faits et des idées.

C'est cette heureuse alliance des idées et des faits que Bacon vint apprendre aux philosophes, en créant une logique active et féconde qui ne s'occupe que des choses, qui ne procède que par induction, qui ne raisonne que d'après l'observation et l'expérience, qui déduit les principes des faits, et les explique ensuite par ces mêmes principes. Tandis que Bacon traçait la route qui conduit à la vérité, Galilée y marchait à grand pas; il encourageait par ses exemples ceux que le philosophe anglais avait éclairés par ses discours, et préparait ainsi les voies qui devaient conduire Newton à l'explication de l'univers.

L'univers est expliqué; et nous le voyons c'est un petit nombre de principes généraux et féconds qui nous en

ont donné la clef. Il n'appartenait peut-être qu'à l'historien des animaux fossiles d'entrevoir le premier que les sciences naturelles pourraient aussi avoir leur Newton c'était faire pressentir, que de même que le monde physique, le monde organisé a des principes généraux constans, des lois auxquelles peuvent être rapportés l'immensité des faits qui le constituent.

Et aussitôt joignant l'exemple au précepte, nous voyons reparaître sur la scène du monde des animaux que la terre avait engloutis dans son sein, et dont elle a perdu les germes. C'est une création nouvelle; elle est le fruit d'une abstraction, la loi d'harmonie ou de corrélation des parties : un os suffit pour reconstruire tout un animal dont le type n'appartient pl usà l'état physique de notre globe.

L'anatomic marche rapidement depuis trois siécles. D'abord occupée des diversités organiques, nous la voyons se replier sur elle-même et s'avancer d'un pas assuré vers la recherche des analogies : ce n'est plus, comme dans l'antiquité, un de ces sentimens vagues inspiré à la plupart des philosophes, qui ont vu idéalement la nature; c'est une véritable théorie procédant avec justesse et méthode à l'aide de ses lois, et ramenant à l'unité de composition des parties si hétérogènes en apparence, que les traces de leur identité paraissaient tout-à-fait effacées.

Sous ce rapport, l'anatomie comparative a suivi la marche de l'anthropotomie. Avant Bichat nous n'avions que l'anatomie des différences organiques de l'homme; l'analogie des tissus devint la base et l'idée toujours dominante de son immortel ouvrage.

Reconnaître en effet une membrane séreuse dans toutes les diversités de forme, quelque partie qu'elle protége chez l'homme, c'est poursuivre un système d'organe dans ses diverses métamorphoses, pour le ramener à l'unité au milieu, et malgré les diversités apparentes.

Établir l'unité de composition organique des animaux, saisir le trait caractéristique d'un organe, à quelque usage qu'il soit appliqué et quel que soit son degré de simplicité ou de complication, c'est opérer sur les organes ce que Bichat a fait sur les tissus; c'est, en un mot, ramener les diversités à l'unité, c'est nous présenter la nature dans toute sa grandeur, créant avec quelques matériaux primitifs cette immensité d'êtres vivans, tous identiques, quoique tous variés et différens (1).

Or, pour atteindre ce grand résultat, la nature se reproduit ou se répète, avec des modifications d'une classe à une autre classe; c'est cette répétition, considérée dans un même individu, qui a produit la théorie des homologues : le but définitif de cette dernière théorie est d'établir que les diverses parties d'un même animal sont la répétition les unes des autres. Dès l'origine de la science, la symétrie des principaux organes fut reconnue et signalée; le côté droit fut regardé comme l'équilatéral du côté gauche : Bordeu développa cette idée avec un rare talent. Vicq-d'Azyr lui donna une autre direction, en montrant que le membre supérieur était la répétition de l'inférieur; que les os, les muscles, les artères et les nerfs de l'une de ces extrémités, reproduisaient, avec de légères modifications, les nerfs, les

(1) *Philosophie anatomique* de M. le professeur Geoffroy-Saint-Hilaire.

artères, les muscles et les os de l'autre (1). C'est là le point de départ de la symétrie des moitiés supérieure et inférieure du corps, à laquelle MM. Oken et Meckel ont donné un développement dont on a beaucoup blâmé l'exagération, quoique la philosophie y aperçoive des aperçus ingénieux et des applications qui peuvent devenir très-importantes, lorsque la théorie des formations organiques sera plus avancée qu'elle ne l'est présentement.

Quoiqu'il en soit, une grande vérité ressort de ces divers travaux, c'est que les parties qui diffèrent le plus en apparence se ressemblent au fond, et que dans un individu considéré isolément, de même que dans l'ensemble des êtres, la nature semble avoir imprimé deux caractères qui ne sont nullement contradictoires, celui de la constance dans le type et de la variété dans les modifications.

Cette vérité fut mise dans tout son jour, quand M. Duméril eut conçu l'idée de retrouver la vertèbre dans le crâne, et quant il l'eût trouvée en appuyant ses considérations sur les procédés sévères et matériels de l'anatomie descriptive. Ce résultat inattendu devint bientôt la clef de toutes les recherches homologiques; le crâne fut ramené à la vertèbre, comme le membre supérieur avait été ra-

(1) Cette homologie a reçu un nouveau degré de certitude par la découverte que j'ai faite de l'analogue de l'os marsupial dans la cavité cotyloïde des Mammifères et de l'homme. L'épaule et le bassin se composent ainsi de quatre os. Ce rapport a été si bien développé par M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, que je ne puis me dispenser de renvoyer le lecteur à l'excellent article où il est exposé, et dans lequel se rencontrent en outre tant de vues originales sur l'organisation de la première classe des vertébrés. (Article MAMMIFÈRES, *Dict. class. d'Hist. nat.*, tom. x, p. 82-83.)

mené à l'inférieur. Mais de même que l'on ne reconnaît plus Vicq-d'Azir dans l'assimilation faite par M. Meckel, du gland et du clitoris à la langue, du vagin aux fosses nasales, du petit bulbe qui termine la moelle épinière, au cerveau, de même on perd le fil des rapports qui ont dirigé l'anatomiste français, quand avec Spix et Oken on cherche dans les diverses parties de la tête la répétition des diverses parties du corps, dans le crâne pris séparément la tête de la tête, dans le nez le thorax (1), dans l'hyoïde le bassin, et dans les maxillaires et les dents tout l'appareil osseux des membres supérieur et inférieur (2).

Ces exemples suffisent pour aprécier l'usage que l'on

(1) Ces homologies diverses sont encore séparées des faits par une si grande distance, que la philosophie ne saurait apporter trop de réserve dans leur exposition. La science est entré dans une nouvelle voie de recherches indiquée par Bacon, § XXVII du *Novum Organum*; les oscillations qu'elle présente déjà sur ce sujet, ne prouvent rien contre l'utilité des résultats qui pourront sortir de ces vues nouvelles. Les travaux de Charles Bell sur le nerf respirateur de la face et du tronc, ceux des professeurs Mayo, Magendie, Treviranus, Jacobson, et les miens sur la cinquième paire, ne rentrent-ils pas dans cette direction? Les sympathies ou les corrélations organiques, encore si incertaines que M. Magendie les a exclues de son ouvrage, seront peut-être éclaircies par ces travaux quand la physiologie s'élevera à la hauteur de l'anatomie actuelle.

(2) Ces homologies des maxillaires, déjà très-différentes selon MM. Spix, Ocken, Meckel et Bojanus, éprouveront encore des modifications par la découverte que je viens de faire d'un maxillaire inférieur temporaire chez l'embryon humain, maxillaire temporaire qui part de l'oreille moyenne, où il se joint aux osselets de l'ouïe, et se porte de là à la partie interne de la symphise du menton. Cette longue pièce cartilagineuse serait-elle au maxillaire permanent, ce que les dents et les gencives temporaires, sont aux gencives et aux dents permanentes?

doit faire de l'abstraction en anatomie, et nous prémunir contre ses abus. Renfermée dans ses justes limites, l'abstraction n'est donc que l'art d'observer en grand, où une méthode pour réduire en formules la généralité des observations; c'est cette méthode qui créa les sciences, et seule elle pourra les enrichir et les élever à la perfection; car les sciences ne sont et ne peuvent être qu'un assemblage de connaissances réfléchies et combinées.

§ II.

Organogénie.

De la préexistence et de l'épigénie organique.

La première question qui se présente à résoudre dans l'étude de l'organogénie, c'est de savoir si les organes se forment ou s'ils préexistent (1).

La philosophie, dit Bonnet, ayant compris l'impossibilité où elle était d'expliquer mécaniquement la formation des êtres organisés, a imaginé heureusement qu'ils existaient déjà en petit sous la forme de germes ou de corpuscules organiques.

Ce premier pas fait, et d'une manière si heureuse selon Bonnet, on voulut savoir d'où venaient ces germes

(1) Préexistent à quoi? Les préexistences de Bonnet sont si vagues, si illimitées, qu'on devrait croire que les organes existent, tels qu'ils sont, de toute éternité. Mais dans la pratique de son système, les anatomistes ont restreint son acception au jeune embryon devenu accessible à nos sens; c'est donc là notre point de départ, et le premier terme du problème de l'organogénie. Du reste, sur ce mot voyez *Philosophie anatomique* de M. le professeur Geoffroy-Saint-Hilaire, t. II, p. 478

et où ils habitaient : on flotta quelque temps entre deux idées, la première qui en plaçait le réservoir dans l'espace, et la seconde qui, de toute éternité, les emboîtait dans l'ovaire de la première femelle. Cet emboîtement, quoique déclaré incompréhensible, eut un succès prodigieux ; il fut reçu que les germes préexistaient, et que de toute éternité chaque femelle avait porté et porterait dans son sein toutes les générations futures.

De cette zoogénie toute mystérieuse découlait nécessairement la préexistence des organes : on ne les voyait point, il est vrai, lorsque les germes devenaient accessibles à nos sens, mais on supposait qu'ils n'en existaient pas moins ; leur ténuité seule ou leur transparence les dérobait aux recherches des observateurs. Ainsi furent étouffées, de suppositions en suppositions, les belles idées d'Harvey sur les formations organiques.

Les conséquences de cette manière de considérer l'organogénie se déduisent d'elles-mêmes. Si les organes préexistent, leurs formes sont donc immuables? Si les formes sont immuables, l'embryon est donc en petit la répétition de l'animal adulte? Il n'y a point de formations organiques ; tout ce que la science peut et doit faire, c'est de suivre le passage d'un organe du petit au grand, de suivre en un mot son développement. Les *développemens* constituèrent donc toute l'organogénie préexistante.

Aussi long-temps que les recherches furent dirigées par cette opinion, elles furent toutes des recherches de développement ; Haller lui-même, engagé on ne sait trop comment dans cette direction, préta à Bonnet le secours de son talent et de son nom pour faire prévaloir cette fâcheuse hypothèse.

Mais Haller avait trop vu et trop bien vu pour admettre un simple accroissement dans les développement. Comme Malpighi, dont il continua les travaux, il voyait sous son microscope les organes changer de forme et de position en passant d'un état à un autre; il avait trop vu pour embrasser complètement ce système, et pas assez pour en changer; il y resta, en appliquant le mot d'*évolution* aux métamorphoses organiques : ce mot était une protestation formelle contre les préexistences.

Car par ces évolutions l'embryon n'était plus la miniature exacte de l'animal parfait, il passait par des états divers qui n'étaient plus son premier état; en un mot il changeait. A la vérité, on ne commençait les observations que lorsque les premières formations étaient déjà accomplies; mais chaque pas que l'on faisait dans cette direction éloignait à jamais des préexistences.

Je ne saurais trop dire quel est celui qui, le premier, a franchi le pas des évolutions, pour les formations; on trouve ces dernières dans les ouvrages de Wolf, des frères Wenzel, de MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Cuvier, Blainville, Dutrochet, Audouin, Prévost et Dumas, et surtout parmi les anatomistes étrangers, dans ceux de MM. Oken, Meckel, Treviranus, Gall, Tiedemann, Pander, Rolando, et beaucoup d'autres dont les travaux ne me sont pas connus.

Mais ce que l'on peut affirmer, c'est que la tendance à l'épigénésie était tellement inévitable après les travaux de Malpighi et de Haller, que les anatomistes qui marchèrent à leur suite s'y trouvèrent engagés par leurs propres observations, et que la théorie des formations

ressortait presque à leur insu de leurs diverses re cherches.

Si quelque chose pouvait ajouter à l'autorité des faits, qui ont remplacé les préexistences par les formations, ce serait sans doute cet accord unanime et incalculé des anatomistes ; et, si quelque chose encore pouvait faire ressortir la prééminence de cette nouvelle physiologie sur l'ancienne, ce serait sans aucun doute aussi cette conformité de résultats à laquelle sont arrivés des anatomistes dirigés souvent par des vues tout-à-fait différentes. Cet accord dans les résultats a souvent fait naître dans la science de graves discussions ; chacun a cru devoir revendiquer pour lui-même un fait, une découverte à laquelle il avait été conduit par l'enchaînement de ses observations ; personne ne s'est aperçu de la révolution qui s'était opérée, révolution qui, plaçant les observateurs sur la route de la vérité, devait nécessairement les y conduire, quel que fût leur point de départ.

Ce retour spontané des anatomistes à l'épigénésie, explique encore comment dans des travaux de formations organiques, les auteurs emploient souvent indistinctement les mots *développement*, *épanouissement*, *efflorescence* des organes, langage qui applique les formules d'un ancien système à des faits qui ne peuvent plus lui appartenir, et qui créent un autre ordre d'idées, et une manièrere toute différente de considérer l'organogénie. En effet, toute la philosophie de cette partie de la science est représentée par ces trois mots ; *développement*, qui correspond aux préexistences ; *formation* qui s'applique à l'épigénésie, et *évolution* qui a servi de passage de l'un à l'autre.

Cette interversion dans l'usage des termes a déjà produit une singulière confusion dans le langage des anatomistes, mais cette confusion était inévitable dans le changement inattendu des idées, comme il est inévitable aussi que le sens rigoureux de ces termes suive le sens précis des faits dont ils sont l'expression.

§ III.

Accroissement des corps organisés.

Formes élémentaires des organes.

Les idées se suivent dans les sciences et s'enchaînent les unes aux autres; quand un système y prédomine, ses racines envahissent tout son domaine, et souvent les opinions qu'elles ont fait naître, survivent aux hypothèses qui les ont produites. La préexistence des germes eut pour résultat une scission définitive entre les corps organisés et les corps inorganiques. Ces derniers n'ayant point de germes, on ne put les impliquer dans ce gigantesque édifice; on les sépara des corps organisés, on ferma les yeux sur les analogies qu'ils pouvaient offrir, on exagéra leurs différences; on divisa les sciences en deux classes, sciences organiques, siences inorganiques, et on prononça entre elles un divorce qui devait être éternel. Delà cette physiologie métaphysique, dans laquelle pour être bien, tout devait être opposé aux sciences inorganiques. Delà les idées sur l'accroissement des corps organisés et les formes élémentaires des organes, qu'on déclarait être en opposition directe, avec les formes primitives, et l'accroissement des corps inorganiques.

L'accroissement des corps inorganiques a lieu par juxta-position; les molécules d'augmentation se placent d'après certaines lois autour de l'individu primitif.

Celui des corps organisés devait se faire par intus-susception; le tissu primitif augmentait lui-même et se dilatait.

M. Chevreul a déjà fait observer avec raison que cette expression d'accroissement par intus-susception n'était juste qu'autant qu'elle s'appliquait à l'ensemble du développement d'un corps vivant, et qu'elle cessait de l'être, si on considérait les principes immédiats qui constituent les tissus dont l'accroissement ne pouvait être conçu que par juxta-position, comme celui des minéraux. Les phénomènes de nutrition aboutissent donc à la juxta-position de nouvelles molécules organiques sur les anciennes.

Ce qui est vrai pour la nutrition moléculaire, l'est également pour l'accroissement en masse des organes. Dans le système des préexistences, l'organe restant immuable dans ses formes, son changement de masse ne pouvait être conçu que par intus-susception. Un organe quelque petit ou quelque grand qu'on le suppose, était toujours un corps simple dont les dimensions seules étaient différentes. Dans la théorie des formations et dans la nature, un organe est presque toujours au contraire un corps composé, une réunion de plusieurs parties d'organes (1), ou de diverses couches apposées les unes sur les autres. Si cela est, on conçoit que

(1) L'individualité organique ayant toujours été présumée indivise, nous n'avons pas de mot pour exprimer les fractions organiques dont la réunion constitue l'organe. Les mots élémens, principes organiques

l'accroissement organique ne peut se faire que par apposition ou juxta-position de ces diverses couches et de ces fractions diverses. Du principe descendons aux faits, et choisissons nos exemples parmi des organes et des tissus différens.

Le rein chez l'homme adulte, est un organe simple, tellement lisse à sa surface extérieure, que la dissection la plus exacte n'y découvre ni sutures, ni dépressions qui puissent faire naître l'idée que ce sont plusieurs fractions de reins réunies et confondues. Rien n'est plus vrai cependant; constamment cet organe est composé chez l'embryon de huit ou dix fractions de rein, séparées, isolées et si distinctes, qu'il n'est besoin d'aucune préparation pour les rendre évidentes. Ces fractions ou ces petits reins isolés, se plaçent d'après certaines lois autour du fragment ou du petit rein central, absolument de la même manière que cela s'exécute dans l'accroissement des minéraux. Plusieurs individus organiques se groupent pour n'en former qu'un seul. Il en est à-peu-près de même pour la glande prostate, le corps thyroïde, et le foie.

Voilà un exemple d'accroissement par juxta-position de plusieurs fractions organiques; la formation de la moelle épinière nous en fournit un par apposition de couches. En effet, les lames primitives qui la constituent après s'être deux fois engrenées pour former son canal, sont d'une remarquable ténuité. A mesure que l'embryon s'accroît, des couches successives s'appliquent

ayant déjà des sens déterminés, on ne peut sans inconvénient en faire usage; matériaux organiques serait peut-être plus convenable, mais ce mot est sans singulier.

sur sa face interne, et finissent par oblitérer complètement son canal central chez quelques singes et chez l'homme. L'accroissement de la moelle épinière se fait donc encore par apposition.

Enfin, dans la formation des dents, nous allons trouver réunies la juxta-position de plusieurs élémens, et l'apposition des couches. Soit en effet une dent molaire multicuspidée, nous la voyons primitivement formée de fractions isolées et distinctes, égales en nombre au nombre d'éminences dont son plateau devra être hérissé. Plus tard nous voyons ces fragmens s'envoyer réciproquement des lames de réunion, et plus tard encore nous trouvons tous ces fragmens réunis et confondus de manière à former un plateau unique. Cela fait, nous voyons ce plateau si mince qu'il en est transparent, s'accroître comme la moelle épinière par l'addition de couches nouvelles, et acquérir par cette déposition de couches excentriques et d'une nature différente, l'épaisseur et la solidité indispensables à leur usage. La formation de tous les organes reproduit partout l'un ou l'autre de ces modes d'accroisement.

Dans l'accroissement des corps inorganiques, l'attraction générale est la cause évidente de leur augmentation. Qu'elle est celle de la juxta-position des parties organiques ? Je l'ignore. Je ferai seulement remarquer que, de même que dans une cristallisation multiple les sels homogènes s'attirent et s'unissent, de même dans l'ensemble de formation d'un organe les tissus homogènes s'aggrègent et se portent les uns sur les autres sans se mêler ni se confondre. Ainsi les nerfs vont rejoindre les nerfs, les artères et les veines se portent sur les artères

et les veines, les noyaux osseux sur les os, les fragmens du rein sur le petit rein central; jamais le rein ne se réunit au foie ou à l'ovaire; jamais un nerf et une artère ne se joignent ensemble : la disposition primitive des tissus est insuffisante pour rendre raison de ce phénomène.

La forme primitive et élémentaire des corps inorganiques fut, comme leur accroissement, mise en opposition avec celle des corps organisés. La ligne droite étant particulièrement affectée aux corps inorganiques, la ligne circulaire devint celle des corps organisés. Cette antithèse est encore juste, si l'on considère les organes arrivés au terme de leur perfection, et surtout si l'on envisage l'ensemble de l'organisation d'un animal adulte; les formes arrondies et circulaires prédominent de toute part; tous les canaux ont des parois circulaires; les os ont des formes arrondies, leurs têtes sont souvent globuleuses; tous les viscères, indépendamment des canaux qui entrent dans leur structure, se rapprochent plus ou moins de la forme demi-sphérique: on retrouve ainsi partout la ligne circulaire dans les organes dont les formes sont arrêtées.

Mais quand on suit les formations organiques, les lignes circulaires se décomposent; ces canaux, ces formes globuleuses ou demi-sphériques n'existent nulle part; elles sont toujours le résultat du concours de deux ou plusieurs lignes, dont l'engrenure forme la courbe, la cavité, le canal, les trous, les sinus, en un mot toutes les parties dont la disposition circulaire forme l'état normal de l'animal parfait. On arrive de cette manière à cette conclusion tout-à-fait opposée, qu'il n'y a

pas dans toute l'organisation une seule ligne primitivement circulaire.

Ainsi, l'anneau vertébral qui forme ceinture autour des segmens de la moelle épinière, est un composé des quatre ou des six lignes primitives que représentent chaque noyau dont la réunion le constitue; la moelle épinière elle-même, dont la forme est presque circulaire, est un composé de faisceaux parallèles. Ainsi le rein n'acquiert sa forme demi-sphérique que par la juxta-position de ses divers fragmens; ainsi le cercle du tympan ne devient circulaire que par la réunion des lignes de ses trois pièces primitives. Il en est de même de l'anneau cricoïdien et des arceaux de la trachée artère, dont l'anneau est plus ou moins complet selon la classe où on les considère.

Ce fractionnement des organes avait fixé l'attention des anatomistes pour quelques parties du système osseux; c'est ainsi que la composition de la colonne vertébrale, formée par une pile de vertèbres superposées les unes aux autres, trouvait sa raison finale dans la solidité qu'elle devait offrir, et dans la mobilité dont elle jouissait. On expliquait le morcellement du crâne par la voûte que son ensemble représentait, et par l'avantage que devait offrir cette division dans les coups portés sur la tête. Mais quel que justes que soient ces raisons, qui ne voit qu'elles sont insuffisantes pour expliquer le fractionnement de chaque vertèbre isolée, de chaque os du crâne pris séparément, de ceux surtout qui forment la base, et dont les subdivisions sont si nombreuses? D'une autre part, ces subdivisions sont d'autant plus multipliées, que l'embryon est plus jeune; or, l'embryon est

hors de l'influence des coups ou des chutes qui pourraient avoir lieu sur la tête. D'autres motifs rendaient donc nécessaire cette multiplication de noyaux osseux; nous la verrons devenir indispensable pour permettre l'entrée ou la sortie des vaisseaux et des nerfs qui se rendent à l'encéphale ou qui en partent.

Sans cela le crâne eût pu n'être qu'une vertèbre renflée ou épanouie, comme on l'a supposé de l'encéphale lui-même, relativement à la moelle épinière, et comme on l'a supposé toujours, d'après l'influence exercée même sur les dernières recherches par l'idée des préexistences organiques. Ce système avait sur la théorie des formations l'avantage de réduire presque à rien l'organogénie; un organe était ce qu'il avait toujours été; il se renflait comme une vessie, dans les périodes diverses de ses développemens. Ainsi l'encéphale était une efflorescence, un épanouissement des pyramides et des olives, dont les faisceaux radiés traversant des amas de matière grise, allaient successivement constituer les demi-centres ovales, les circonvolutions, puis, par une réflexion dans leur marche, le corps calleux et les diverses commissures. Cela étant, l'encéphale était présumé se former de toute pièce; pour en concevoir la formation, il suffisait de supposer et de croire que la matière grise était la matrice de la matière blanche. Deux idées fort simples rendaient ainsi raison de cet organe; et ces idées, nous devons le dire, étaient justifiées par l'encéphalotomie des animaux adultes.

Nul organe ne présente cependant une formation plus complexe que l'encéphale, considéré dans la haute classe des vertébrés et chez l'homme: disjoint d'abord sur la

ligne médiane ; il est primitivement double, puis il devient simple ou impair. Ces amas de fibres médullaires, dont la continuité chez l'adulte repousse, comme dans le rein, l'idée d'une formation fractionnée, ne sont cependant que le résultat de la jonction ou de l'engrenure de plusieurs centres nerveux primitivement distincts, et maintenant réunis et confondus chez l'animal parfait. Chaque centre reçoit et envoie au centre voisin des radiations qui se lient, s'unissent, se confondent avec lui; ces radiations sont divergentes, récurrentes, ascendantes ou descendantes, selon la position de ces centres et le mode de conjugaison qui doit les réunir. C'est de cette manière que se forment les commissures, soit qu'elles soient similaires, comme les corps calleux, ou dissimilaires, comme les parties latérales de la voûte.

Des feuillets isolés, flottans et libres dans la cavité hémisphérique, se remarquent à la place de chaque demi-centre ovale; par la jonction de leur base, ils formeront plus tard ce demi-centre, et par leur périphérie ils dessinent les contours des diverses circonvolutions. Pendant que ces transformations s'opèrent dans l'intérieur, des lobes se manifestent à l'extérieur, et ces lobes sont plus grands, plus petits, et se dominent mutuellement et tour à tour, selon que l'on considère cet organe dans ses différentes phases de formation.

Voilà ce qui est dans l'état normal, et ce qui seul peut expliquer l'état anormal de cet organe. Je ne choisirai pas pour exemple les Anencéphales ; on m'opposerait encore, malgré l'invraisemblance, qu'une maladie a absorbé l'encéphale et l'a fait disparaître : citons des faits hors de la portée de ces mots vides de sens, dont

surabonde notre philosophie médicale, et appliquons à ces faits les vues précitées de l'encéphalogénie.

Soit un encéphale à double cervelet, avec des hémisphères cérébraux simples; si on en considère la base, on y trouve quatre pyramides et quatre olives traversant une double protubérance annulaire, et ne formant au-delà qu'un hémisphère cérébral de chaque côté.

Soit, au contraire, un encéphale à quatre hémisphères cérébraux et à cervelet simple, comme on le rencontre dans le genre *Polyops* de M. Geoffroy-Saint-Hilaire; la base ne présente que deux pyramides, deux olives et une protubérance annulaire unique, ainsi que dans l'état normal. De cette protubérance vous voyez sortir des pédoncules cérébraux quadruples, et vous trouvez au-delà deux paires d'hémisphères cérébraux.

Si, comme on le dit, les lobes cérébraux n'étaient que l'efflorescence des pyramides et des olives, si réellement ces olives et ces pyramides étaient leurs racines (1), qui ne voit que lorsqu'il existe quatre pyramides et quatre olives, il devrait nécessairement se déve-

(1) « Toutes ces particularités réunies prouvent jusqu'à l'évidence que » le cervelet et le cerveau *sont produits* par la moelle épinière, et pour » me servir de l'expression employée par Reil, qu'ils en sont une efflo- » rescence. » (Tiedemann, p. 156.) Toutes mes recherches tendent à prouver directement le contraire et à montrer l'indépendance de formation des diverses parties du système nerveux. Le but de mon ouvrage est donc diamétralement opposé à celui de M. Tiedemann en ce qui concerne l'encéphalogénie; cela explique l'opposition qui existe entre cet anatomiste et moi sur les fibres rentrantes admises par MM. Gall et Spurzheim. « Les fibres rentrantes par lesquelles M. Gall a expliqué sa » formation (du corps calleux) et celle de la commissure antérieure, » sont donc des êtres entièrement imaginaires. » (Tiedemann, p. 264, 265. *Voyez* encore pages 230, 231, 260.) Or, ces fibres que j'ai ces

lopper quatre lobes cérébraux ? Qui ne voit encore que les quatre lobes cérébraux, lorsqu'ils existent, devraient nécessairement coïncider avec quatre olives et quatre pyramides ? La conséquence devrait suivre le principe si le principe était juste ; or nous voyons, au contraire, que dans l'un des cas, l'existence des quatre pyramides et des quatre olives coïncide avec deux lobes cérébraux, tandis que dans l'autre quatre lobes cérébraux se rencontrent avec des olives et des pyramides simples. Il y a donc ici contradiction manifeste entre les effets et la cause présumée ; or, la contradiction n'a jamais lieu dans la nature ; elle se trouve toujours dans notre manière de l'interpréter, quand elle est aussi patente que dans les cas que nous venons d'exposer. Pour la faire cesser, il était donc indispensable de suivre de nouveau la nature dans la formation de cet organe, et de la suivre à l'aide de principes déjà éprouvés sur d'autres systèmes organiques : c'est ce que j'ai fait dans mon ouvrage sur l'anatomie comparative du cerveau.

Si la colonne vertébrale est fractionnée pour permettre la mobilité du tronc, sans lui faire perdre de sa solidité; si le crâne est fractionné d'abord pour former une voûte et ensuite pour livrer passage aux vaisseaux et aux nerfs, quelle peut-être la cause ou le but de cette formation multiple de l'encéphale ? Cet organe, supposé homogène dans ses fonctions par l'hypothèse des esprits

et suivies peuvent seules faire concevoir la formation de toutes les commissures transverses de l'encéphale et de la moelle épinière. Comment, avec des vues si opposées à celles de M. Tiedemann, me suis-je néanmoins souvent rencontré avec cet habile anatomiste ? On en verra plus tard la raison.

animaux, comme son développement était homogène dans celle des préexistences, nous offre dans la pathologie un isolement d'action d'autant plus remarquable, qu'il coïncide sans doute avec cet isolement primitif de formation. Ainsi, pour nous renfermer dans l'étude des paralysies, un bras, une jambe peuvent être séparément frappés d'immobilité; la moitié du corps peut offrir cette perte complète du mouvement; tout le corps enfin peut être frappé de ce repos qui rend l'homme immobile comme un corps brut. Or, avec ces paralysies coïncident des altérations organiques siégeant sur tel ou tel épanchement de la matière médullaire : la diversité d'action coïncide donc avec la diversité de formation.

C'est dans cette vue toute physiologique que j'ai soumis à un nouvel examen l'hypothèse de la génération de la matière blanche par la grise; j'ai prouvé, contre l'assertion désespérante de nos maîtres en médecine, que les paralysies étaient susceptibles de guérison, et que cette guérison s'effectuait par la formation spontanée de la matière médullaire, indépendamment du concours de la matière grise, présumée à tort sa matrice, ses racines ou son germe (1).

Ce mode isolé de formation se remarque primitivement dans le corps thyroïde, dans le foie, le cœur, l'aorte, le canal intestinal, la matrice, la prostate, le clitoris et la verge. C'est le mécanisme général à l'aide duquel toutes les parties acquièrent les formes qu'elles doivent conserver chez l'animal parfait.

(1) M. Tiedemann et moi avons mis, je crois, cette vérité hors de doute, comme on peut même le juger par la réfutation de M. Gall.

On voit donc 1°. que les organes se forment et qu'ils ne préexistent pas.

2°. Que l'accroissement organique s'effectue par juxta-position.

3°. Que la ligne circulaire n'est point la ligne élémentaire des corps organisés.

4°. Que les organes ne sont point des corps simples, mais bien des corps composés.

5°. Qu'il n'est aucun organe qui, avant de parvenir à l'état où nous le présente l'animal adulte, n'ait passé par un état transitoire différent (1); propositions qui forment les bases de l'épigénie organique, et qu'il était nécessaire d'établir pour suivre et saisir toutes les conséquences de la théorie des formations, que nous allons successivement présenter.

(La suite dans un prochain numéro).

MÉMOIRE *sur les Vaisseaux céphaliques de quelques Animaux qui s'engourdissent pendant l'hiver;*

Par M. OTTO.

(Extrait par M. PASTRÉ, D.-M-M.)

Parmi les divers phénomènes de la vie animale, l'engourdissement hivernal et même la roideur léthar-

(1) On doit consulter sur le développement de cette proposition, sur laquelle nous reviendrons bientôt, les travaux de MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Blainville, Meckel, Tiedemann, Treviranus, Carus, Pander et Rolando.

gique de certains animaux, a constamment excité l'attention et la méditation des scrutateurs de la nature. Mais les travaux qu'ils ont consacrés à expliquer cette merveille de la vie, ont été jusqu'à présent inutiles. Les anatomistes se sont particulièrement appliqués à découvrir une structure particulière à ces animaux, et ils ont souvent cru avoir trouvé quelque chose de ce genre. Mangili (*Ann. du Mus. d'Hist. nat.*, t. 10, p. 463) prétend que dans la marmotte (*Arctomys Marmotta*) et vraisemblablement aussi dans les autres Mammifères hibernans, l'artère fournie par la carotide interne antérieure du cerveau, c'est-à-dire, la carotide cérébrale antérieure manque généralement; et que l'artère cérébrale postérieure ou vertébrale seule donne du sang au cerveau, mais en moindre quantité; ce qui fait que l'irritabilité du cerveau est diminuée. Saissy dit avoir observé que le cœur et les vaisseaux internes sont plus grands chez les animaux hybernans, et les vaisseaux extérieurs plus petits; enfin, que les nerfs de la surface du corps sont plus remarquables que dans les autres animaux, et que les premiers sont par conséquent plus affectés par le froid. Ces opinions étant fondées sur des recherches anatomiques et paraissant assez probables, ne doivent pas être rejetées sans examen; je n'ai donc pas cru hors de propos de faire de nouvelles observations, pour confirmer ou repousser le sentiment de ces auteurs. J'ai pris beaucoup de peine pour préparer et mettre en évidence les plus petits vaisseaux, les nerfs, et les parties de l'oreille de ces animaux qui sont, la plupart, d'une extrême ténuité. Souvent il a fallu les examiner trois et quatre fois. J'ai recherché le

caractère des vaisseaux céphaliques, dans les animaux étranglés ou noyés, pour les trouver plus remplis de sang; je les ai encore examinés étant remplis ou d'une dissolution d'ichthyocolle ou de mercure coulant, ces préparations m'ayant souvent réussi pour les animaux conservés dans l'alcool. La plupart des animaux qui s'engourdissent pendant l'hiver, appartenant à la famille des Rongeurs, j'ai pensé qu'il n'était pas inutile de parler des espèces de Rongeurs qui ne s'engourdissent pas, et que j'avais à ma disposition. Il résulte de mes expériences, que les animaux qui hibernent, n'offrent pas cette structure particulière que Mangili et Saissy leur ont attribuée; et que tous, sans exception, possèdent l'artère carotide cérébrale, ainsi que le même nombre et la même abondance d'artères cérébrales. Mais il faut observer que la carotide cérébrale, le plus souvent petite dans ces animaux, ne pénètre pas dans le cerveau, par la voie ordinaire; ce qui fait que de prime-abord on croit aisément qu'elle manque; car elle traverse complètement ou en partie, par la cavité du tympan et par cet os qu'on appelle *étrier*, et après plusieurs détours elle parvient au cerveau et à plusieurs parties de la face.

J'appelle canal artériel de l'oreille, cette route tortueuse par laquelle l'artère pénètre dans l'oreille; canal osseux ou membraneux, selon que l'artère est revêtue d'une enveloppe osseuse ou seulemement par la tunique interne de l'oreille. Si ce canal est osseux, l'étrier est comme à cheval sur cette petite solive osseuse; Carlisle (*Philosoph. Transact.*, 1805, p. 204), qui a le premier découvert cette pièce osseuse dans la Marmotte et le Co-

chon d'inde (*Cavia Cobaya*), l'a appelé *pessulum*; mais il n'a pas déterminé son caractère propre. Rudolphi qui a aussi rencontré ce *pessulum* dans la taupe et le chrysochlore du Cap, a observé, dans la marmotte, la partie tout-à-fait extérieure du canal artériel, et, dans ce canal, l'artère qu'il croit être la méningée postérieure. J'ai étudié ce canal ainsi que la nature et la marche de l'artère qu'il renferme. Mais comme tantôt la grandeur de l'oreille interne influe beaucoup sur cette direction variée de la carotide, et que tantôt l'artère altère la forme de plusieurs parties de l'oreille, j'ai cru à propos d'examiner brièvement l'oreille interne de ces animaux.

De peur d'être obscur dans la description des vaisseaux, il faut premièrement expliquer le mot de *canal temporal*, dont je me servirai souvent. Je désigne par ce mot, un trou, une fente ou enfin un canal entre l'os pétreux et l'os temporal, ou bien situé dans celui-ci et au-dessus de l'oreille, canal par lequel le sinus transverse du cerveau communique avec la veine jugulaire externe; ensorte que dans tous les animaux que j'ai décrits, la plus grande partie du sang du cerveau s'écoule, non pas par le trou jugulaire comme dans l'homme, mais bien par ce canal temporal.

Chauve-Souris. — Dans les Chauve-Souris (*Vespertitiones*), il sort de la crosse de l'aorte, deux troncs de vaisseaux dont chacun se divise en artère sous-clavière et en artère carotide; à la partie supérieure du col, cette dernière donne l'artère thyroïdienne, et alors elle se divise en carotide antérieure ou faciale, de laquelle

proviennent, dans l'ordre suivant, l'occipitale, la linguale, la maxillaire externe, la temporale, la maxillaire interne qui est très-petite; et en carotide postérieure ou cérébrale qui, à peine plus petite que la faciale, monte vers le trou jugulaire, et près de lui entre dans la cavité du tympan, à travers la membrane qui occupe l'espace situé entre la cellule (*bullam*) osseuse et l'os pétreux; alors elle donne quelques rameaux à l'enveloppe qui couvre cette cellule; tandis qu'elle-même, revêtue d'une enveloppe membraneuse, monte dans un sillon placé sur la première spire du limaçon, perce l'étrier et parcourt le canal osseux qui est dirigé vers la partie antérieure, et se termine à la surface antérieure de l'os pétreux. A son entrée dans la cavité du crâne, elle se divise en deux rameaux, l'un extérieur et l'autre intérieur. Celui-là, plus grand, se dirige en arrière dans un sillon assez profond; il donne plusieurs artères méningées; et alors, comme on l'observe dans les chauve-souris de ce pays, il pénètre dans l'orbite par un trou particulier; tandis que dans le Ptéropode du Cap, il parcourt avant d'y arriver un long canal : après avoir donné encore une petite ramification qui rentre dans la cavité du crâne et se divise sur la lame criblée de l'os ethmoïde, il se termine dans les muscles de l'œil, comme artère sus-orbitaire. L'autre rameau sort de la cavité du crâne par le trou déchiré antérieur, et y rentre bientôt par le trou ovale; il donne de petites artérioles à la dure-mère, un plus grand rameau au cercle de Willis, et se dirige enfin par la fente orbitaire vers l'œil. Le rameau cérébral est plus petit que l'artère vertébrale.

Dans les Chauve-Souris on trouve deux veines caves supérieures, dont la gauche contourne la partie gauche du cœur, pour se rendre à l'oreillette droite. Les veines jugulaires internes sont très-petites, mais les jugulaires externes, beaucoup plus grosses, reçoivent les grandes veines de la nuque, la veine thyroïdienne, la linguale, la faciale transverse. Après ces ramifications, elle entre par un trou assez grand placé dans l'os des tempes, derrière la fosse glenoïdale, dans le sinus transverse du cerveau, de sorte que dans ces animaux une partie du sang seulement sort par le trou jugulaire, et une plus grande quantité s'écoule par la veine jugulaire externe.

Hérisson. — Le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europeus*) offre trois branches de vaisseaux partant de la crosse de l'aorte, savoir : l'artère innominé, la carotide gauche et la sous-clavière gauche. Les artères vertébrales sont plus petites que les carotides : la carotide primitive, ou commune, donne un premier rameau latéralement au larynx et à la glande thyroïde; ensuite elle se divise en carotide faciale fournissant les artères ordinaires, et en carotide postérieure ou cérébrale un peu plus petite que la première. Cette dernière, dirigée vers le trou jugulaire, donne l'artère occipitale et quelques artérioles profondes qui sont, si je ne me trompe, les dernières méningées, et qui entrent dans la cavité du crâne par divers trous; alors elle pénètre dans la cavité du tympan par un trou grand et rond, et s'avançant un peu dans le sillon, elle se divise en deux rameaux, dont l'un, le plus extérieur, après avoir donné plusieurs vaisseaux pour la cavité même du tympan, parvient;

en suivant le sillon pratiqué sur la première spire du limaçon, jusqu'à l'étrier qu'il perce, et se dirigeant en avant dans le sillon profond de l'enveloppe de la cavité tympanique, entre dans la cavité du crâne par un trou particulier; là, après avoir donné l'artère méningée moyenne, il s'avance directement dans le sillon profond de l'os pariétal, et se rend, par un long canal, à la partie supérieure de l'orbite. L'autre rameau, plus profond, se glissant sur le limaçon vers la partie la plus profonde de la cavité du tympan, entre dans la cavité du crâne par un canal étroit qui s'ouvre près de la selle turcique, et s'insère dans le cercle de Willis, de manière cependant que ce cercle soit formé plus par l'artère vertébrale que par la carotide. La veine cave supérieure est double, la gauche se dirige autour de la cavité du cœur, vers l'oreillette droite; mais bien loin de s'insérer dans celle-ci, elle s'insère au contraire dans la veine cave droite : l'une et l'autre montant vers le col se divisent en veine sous-clavière et en jugulaire commune, qui forment un grand cercle épais qui environne la clavicule. De ce cercle veineux s'élèvent les rameaux suivans : 1°. le tronc commun de la veine thoracique externe, veine très-grande, s'avançant sous le muscle cutané, sur le côté du thorax et de l'abdomen jusqu'au fémur; et de la veine brachiale; 2°. la veine acromiale; 3°. la veine céphalique du bras; 4°. en haut, la veine jugulaire externe; 5°. la veine transverse du col, qui s'étend profondément; 6°. la veine jugulaire interne; 7°. la petite veine vertébrale. Il est à remarquer que la veine jugulaire externe est peut-être huit fois plus grande que l'interne; celle-ci peut à peine se

suivre jusqu'au trou jugulaire, même après une injection faite avec de la cire ; mais la première, s'élevant vers la tête entre la parotide et la glande sous-maxillaire, se divise au-dessus du muscle sterno-cleido-mastoïdien, près du larynx, en deux rameaux ; l'un antérieur, donnant des veines à quelques portions de la langue et de la face, l'autre postérieur plus grand qui, après avoir envoyé des veines à l'oreille et à la peau de l'occiput, monte au devant de l'oreille, et s'avance par le grand canal de l'os temporal jusqu'au sinus transverse du cerveau. Mais avant que la veine sorte de ce canal dans la cavité du crâne, plusieurs rameaux se dirigent par des trous, à l'extérieur ; l'un de ces rameaux, qu'on doit peut-être appeler veine temporale profonde, parcourt le muscle temporal jusqu'au front et à la paupière supérieure. Le sinus transverse du cerveau reçoit certainement une veine particulière qu'ont peut appeler *latérale du cerveau*, puisqu'elle s'étend dans les parties latérales du cerveau, jusqu'aux processus mamillaires ; ainsi, comme dans les Chauve-Souris, une moindre quantité de sang sort du crâne par le trou jugulaire que par la veine jugulaire externe.

Musaraignes. — Les Musaraignes (*Sorices*) ont deux troncs qui naissent de la crosse de l'aorte ; l'artère innominée et la sous-clavière gauche. L'artère carotide commune se divise, comme à l'ordinaire, en faciale et en cérébrale ; qui sont à-peu-près de la même grandeur ; la dernière, dirigée en arrière, pénètre dans la cavité du tympan par le trou rond, près du trou jugulaire ; elle se porte ensuite en haut, entre le bord de la fenêtre du li-

maçon et la première spire de ce même limaçon, traverse l'étrier, et se divise en deux rameaux, dont l'interne plus petit, dirigé vers la pointe de l'os pétreux, pénètre à travers la substance fibro-cartilagineuse jusque dans la cavité du crâne; là il s'insère dans le cercle de Willis, près de la selle turcique. L'autre rameau, plus grand et plus extérieur, s'avance par le petit canal osseux pratiqué à la surface antérieure de l'os pétreux, et sort par le trou ordinaire : il m'a paru qu'une petite artériole, issue du même rameau, descendait vers la base du crâne, se dirigeait vers la fente orbitaire; mais je n'ai pu la poursuivre bien distinctement, à cause de sa petitesse. La continuation de l'artère sur la face interne de l'os pariétal, après avoir laissé échapper quelques artérioles pour la dure-mère, arrive directement jusqu'au petit trou par lequel elle entre dans l'orbite. J'ai trouvé la veine cave supérieure double; la veine jugulaire est très-petite, comme dans les Chauve-Souris et le Hérisson; mais l'externe également fort grande, comme dans les animaux dont j'ai déjà parlé, pénètre dans la cavité du crâne par le canal osseux du temporal, et là, se retournant en arrière, elle s'unit avec le rameau antérieur du sinus transverse, et elle reçoit la veine latérale du cerveau. Le rameau postérieur du sinus transverse, avant de parvenir au trou jugulaire, forme un arc assez grand, à cause de la grandeur des canaux demi-circulaires. Le sinus longitudinal donne de chaque côté plusieurs rameaux, dont les plus grands entourent la base des processus mamillaires comme une couronne; tandis que les autres s'anastomosent avec la veine latérale du cerveau; enfin il entre dans le nez par un trou, et il envoie un rameau

extérieur qui sort par un trou de l'os frontal, et s'unit à une veine qui s'élève de l'orbite jusqu'au-dessus de son bord supérieur.

Taupe. — Dans la Taupe commune (*Talpa europea*) on voit deux troncs innominés naissant de la crosse de l'aorte. La carotide primitive se divise sous le larynx en carotide faciale et cérébrale, qui sont presque égales; l'artère thyroïde tire son origine, non du tronc de la carotide commune, comme dans les Chauve-Souris et les Hérissons, mais de la carotide faciale, dont les autres rameaux se distribuent comme à l'ordinaire. L'artère carotide cérébrale se dirige en arrière vers l'occiput, donne l'artère occipitale, et si je ne me trompe, une très-petite artériole que je soupçonne être la méningée postérieure. La continuation du tronc entre par le grand trou rond (que l'on peut observer derrière l'oreille, un peu en avant du trou jugulaire, près de la suture qui unit l'os pétreux et la partie basilaire de l'os occipital) dans le grand canal artériel osseux, dans lequel il monte vers l'étrier le long de la partie inférieure de la cavité du tympan; avant de parvenir à ce dernier point, l'artère est déjà divisée en rameau profond ou cérébral, et en rameau superficiel ou méningé orbitaire. Le premier se dirige, par un canal particulier, au-dessus du limaçon et dans l'enveloppe de la cavité du tympan, en avant et en dedans, et parvient enfin, par un petit trou situé près de la selle turcique, dans la cavité du crâne et dans le cercle de Willis. Le second, au contraire, un peu plus grand que l'autre, s'avance davantage vers l'étrier dans le canal artériel; alors se dirigeant en avant vers la cavité du

crâne, il arrive dans celle-ci par un petit trou que l'on trouve à la surface antérieure de l'os pétreux, avant la fin de la branche antérieure du canal demi-circulaire supérieur. Après avoir donné en haut l'artère méningée moyenne, il parvient, en suivant d'abord un sillon profond et long d'une ligne et ensuite un petit canal osseux, au trou ovale, et par celui-ci, dans l'orbite; les diverses parties de l'œil reçoivent de ce rameau de plus grosses artères que de l'artère ophtalmique. Pour les veines, c'est à-peu-près la même chose que dans les animaux déjà décrits; mais il n'y a qu'une veine cave supérieure. De la veine jugulaire profonde, qui est très-fine, s'élèvent les petites veines thyroïdiennes et occipitales, mais le rameau qui entre par le trou jugulaire est le plus petit. La veine jugulaire externe, principale veine du cerveau, pénètre par un trou situé au-dessus du méat auditif externe, dans la cavité du crâne et dans le sinus transverse, dans lequel la veine latérale du cerveau s'insère au même point : cette dernière s'anastomose à la partie antérieure, avec un plus gros rameau du sinus longitudinal qui entoure la base des processus mamillaires. Il existe encore un sinus unique et fort grand, qui est fixé transversalement au bord supérieur de la lame criblée, entre les deux tables de l'os frontal; il s'ouvre de chaque côté par un grand trou dans la partie supérieure de l'orbite, et passe dans la veine maxillaire interne : non-seulement les veines grandes et nombreuses des fosses nasales, mais encore l'extrémité antérieure du sinus longitudinal répandent leur sang dans ce sinus par une grande ouverture; il y a donc un triple chemin par lequel le sang du cerveau peut s'écouler.

Ours.—Dans l'Ours brun d'Europe (*Ursus arctos*) et dans l'Ours blanc de la mer Glaciale (*Ursus maritimus*) la crosse de l'aorte donne naissance à deux rameaux voisins l'un de l'autre ; l'un est l'artère sous-clavière gauche, l'autre est le tronc commun de l'artère sous-clavière droite et des carotides. Tandis que la carotide commune s'élève vers la tête, elle donne naissance dans le milieu du col non-seulement à l'artère thyroïdienne supérieure mais aussi quelquefois on voit, un peu plus haut, venir du côté postérieur une grande artère sous le muscle sterno-cleido-mastoïdien, vers la couche supérieure des muscles dorsaux et de la nuque. Après avoir donné ces artères, la carotide commune se divise, à l'endroit ordinaire, en trois rameaux, dont les deux premiers forment quelquefois un tronc commun très-court ; ces rameaux sont presque égaux en grandeur ; le premier, est l'artère linguale, le second le tronc commun de l'artère maxillaire externe, interne et faciale ; enfin le troisième la carotide cérébrale : celle-ci, après avoir fourni l'artère occipitale, se rend dans le trou jugulaire, non par la cavité du tympan, mais en se dirigeant sous elle et à son côté inférieur, par le canal long et arqué de l'os pétreux. Elle s'avance d'abord en avant ; mais bientôt se réfléchissant, elle est portée par un autre canal osseux, également formé par l'os pétreux et par l'os sphénoïde, vers la cavité du crâne, où elle entre plus en arrière que dans l'homme et sans former de réseau, alors sans fournir aucune division, et en conservant toujours la même grandeur que l'artère vertébrale, elle arrive au cerveau. Les artères cérébrales sont à-peu-près comme dans l'homme, à l'exception d'une d'elles assez grosse,

qui venant du côté antérieur du cercle de Willis, parvient dans l'orbite par un canal assez grand, qui commence au bord de la lame criblée du sphénoïde. L'artère méningée moyenne prend son origine de la maxillaire interne, et entre dans la cavité du crâne par le trou ovale. Nous avons peu de chose à dire des veines de la tête. La veine cave supérieure est simple; la veine jugulaire interne est comparativement plus grande que dans les animaux précédens, mais plus petite cependant que la veine jugulaire externe qui, comme nous l'avons dit souvent, reçoit par le canal situé devant l'oreille, une très-grande quantité de sang du cerveau. Le diamètre du canal, dans l'Ours brun d'Europe, est d'une ligne; dans l'Ours blanc adulte de la mer Glaciale il est d'une ligne et demie : la longueur du canal surpasse trois lignes; son ouverture externe, ronde et grande, s'observe à l'extrémité externe de la scissure de *Glaser*, et l'ouverture interne se trouve derrière cette partie de la tente du cervelet, qui naît de l'os pétreux. Le sinus transverse, caché jusque-là dans le canal de la tente osseuse, envoie un rameau antérieur par le canal à la veine jugulaire externe, et un rameau postérieur par la fosse sigmoïde vers le trou jugulaire, et aux veines vertébrales.

Blaireau. — Le Blaireau (*Meles vulgaris*) ressemble beaucoup à l'Ours, relativement aux vaisseaux artériels et veineux de la tête; on y trouve la carotide cérébrale assez grande, entrant par le canal carotidien de l'os pétreux, qui ne commence pas au trou jugulaire comme dans l'Ours, mais presque dans la partie

moyenne de l'os spongieux (*os bullosum*, partie mastoïdienne du temporal), et qui sort près de la selle turcique ; mais le sang s'écoule du cerveau principalement par le canal temporal, et par conséquent par la veine jugulaire externe.

Castor. — Dans l'ordre des Rongeurs, nous devons premièrement faire mention du Castor (*Castor Fiber*). De la crosse de son aorte s'élèvent trois rameaux comme dans l'homme : la carotide commune ne donne aucun rameau et se divise près du larynx en carotide faciale et cérébrale ; la première donne principalement l'artère thyroïdienne, la laryngée, la linguale, la maxillaire externe, la temporale et la maxillaire interne, d'où naît la méningée moyenne qui entre dans la cavité du crâne par le trou déchiré antérieur. La carotide cérébrale, qui est presque de la même grandeur que la faciale, envoie premièrement l'artère occipitale, ensuite la petite artériole auriculaire ; enfin, sans se diviser, et presque sans faire de sinuosités, elle se rend au cerveau par le canal carotidien, qui est formé également par un sillon profond de l'os pétreux et par la partie basilaire de l'os occipital : la carotide cérébrale est plus grande que la vertébrale. Au reste, les artères de l'encéphale sont égales aux artères correspondantes dans l'homme ; mais un rameau pénètre dans l'orbite par un petit trou, après avoir donné quelques artérioles pour l'os criblé. On trouve dans le Castor deux veines caves supérieures, dont la gauche, avant d'arriver à l'oreillette droite, en se contournant comme à l'ordinaire autour du cœur, donne la veine azygos gauche parallèle avec la droite, et

prolongée jusqu'à la veine rénale. Les veines du cou et du cerveau m'ont paru plus grandes que dans aucun autre animal : la veine jugulaire externe est plus grande que l'interne ; elle donne des rameaux qui communiquent avec elle. Outre cela, elle donne la veine thyroïdienne, la linguale, la faciale et la maxillaire interne ; enfin elle parvient au sinus latéral du cerveau par le canal temporal pratiqué entre l'os pétreux et l'os des tempes : dans cette route, il sort plusieurs veines temporales profondes qui s'avancent au dehors par de petits trous. La veine latérale du cerveau s'insère, comme de coutume, dans le sinus transversé. Dans le Castor, il s'écoule une beaucoup plus grande quantité de sang par le canal temporal et la veine jugulaire externe, que par le trou jugulaire.

Hypudæus. — Dans le genre *Hypudæus*, je n'ai pu faire de recherches que sur l'*Hypudæus arvalis*, parce que je n'ai pu me procurer les autres espèces, et particulièrement l'*Hypudæus amphibius*. Quant aux vaisseaux, ils ressemblent parfaitement à ceux des Rats décrits ci-dessous.

Lemmings. — Avant de parler de l'oreille du *Georhicus lemmus* (Lemming), je dois faire la description des vaisseaux de la tête, dont je ne puis cependant dire que très-peu de chose, puisque je n'ai eu à ma disposition qu'une pièce desséchée. J'ai vu néanmoins que l'artère carotide cérébrale existe et se divise en deux parties, savoir : un rameau antérieur qui, passant entre l'os mastoïdien (*bullam*) auquel elle a tracé un sillon,

et la partie basilaire de l'os occipital, se dirige obliquement en haut vers le cerveau; le second rameau, c'est-à-dire le postérieur, monte vers le trou jugulaire et entre par un trou de l'os pétreux dans la cavité du tympan, où après avoir donné plusieurs artérioles pour cette cavité tympanique elle-même, il se porte sur la première spire du limaçon et traverse l'étrier. Ici l'artère manque, à la vérité, de son enveloppe osseuse, mais elle est suspendue par un filet osseux très-mince, qui s'étend d'un bord à l'autre du trou ovale à travers les branches de l'étrier. Ensuite le rameau passe de la cavité du tympan dans la cavité du crâne, par le canal osseux ordinaire et par le trou qui est à la face antérieure de l'os pétreux; il suit la base du crâne et l'orbite, après avoir fourni de petites artérioles destinées à la dure-mère. Les veines du cerveau paraissent formées comme dans les animaux précédens; du moins le canal temporal est assez visible au-dessus de l'ouverture extérieure de l'oreille.

Loirs. — Le Loir (*Myoxus glys*) présente deux troncs de vaisseaux venant de la crosse de l'aorte, savoir: l'artère innominée et la sous-clavière gauche. La carotide se divise comme à l'ordinaire; son rameau cérébral postérieur entre par la partie extérieure du canal artériel, dont le commencement est profondément caché dans le trou jugulaire, dans la cavité du tympau, où, libre et sans enveloppe osseuse, il monte, perce l'étrier; et, comme soutenu par le *pessulum* osseux placé dessous, il se rend par la partie interne du canal artériel à la cavité du cerveau, où il se divise en rameau cérébral, artère méningée et rameau profond, qui parvient à l'œil

par la fente orbitaire; mais la carotide cérébrale est en tout petite et moindre que l'artère vertébrale. Il y a deux veines caves supérieures. La veine jugulaire externe, plus grande que l'interne, communique par le canal temporal, qui est très-ample, avec le rameau antérieur du sinus transverse : la veine cérébrale latérale existe également.

Rats. — Les Rats (*Mures*), dans le sens le plus rigoureux, présentent ce qui suit, eu égard aux vaisseaux de la tête Il sort trois rameaux de la crosse de l'aorte, comme dans l'homme; la carotide commune donne l'artère thyroïdienne supérieure, et se divise, dans le lieu accoutumé, en carotides faciale et cérébrale qui sont presque égales : l'artère occipitale, d'où vient l'artère méningée postérieure qui entre par le trou jugulaire, a plusieurs origines; par exemple, elle vient quelquefois de l'artère carotide commune ou de la cérébrale, mais le plus souvent de la faciale. La carotide cérébrale monte vers le trou jugulaire, et dans son voisinage elle se divise en deux rameaux presque de même grandeur, dont l'antérieur traversant la fente qui est entre la partie basilaire de l'os occipital et la cellule (*bullam*) osseuse, en suivant le sillon qui lui est destiné, se dirige en haut et en avant vers l'extrémité de l'os pétreux, dans la cavité du crâne; ici elle donne premièrement une artériole qui s'avance près de la selle turcique, et sortant par la fente orbitaire, se distribue aux diverses parties de l'oeil; et une autre plus petite, qui manque quelquefois et qui se dirige vers les parties antérieures par un petit trou de l'os sphénoïde,

tandis que le rameau principal, petit à la vérité, et moindre que l'artère vertébrale, se rend au cerveau. Mais le rameau postérieur de la carotide cérébrale pénètre dans la cavité du tympan par une grande ouverture située derrière la cellule (*bullam*) osseuse, près du trou jugulaire; alors enfoncé dans un profond sillon, il s'élève vers l'étrier au-dessus de la base du limaçon, et le perce sans être recouvert par une enveloppe osseuse: l'artère s'avance par le canal artériel et par le trou pratiqué dans la face antérieure de l'os pétreux vers la cavité du crâne; là, ayant donné la grande artère méningée qui s'étend tout-à-fait en haut, elle est conduite dans un demi-canal, en dedans et en bas, vers le trou déchiré antérieur, par où elle sort du crâne. Alors elle s'avance sous le trou ovale à la partie interne du nerf maxillaire inférieur, par un canal particulier formé à la base du crâne, vers le trou rond par lequel elle rentre encore dans la cavité du crâne jusqu'à ce qu'enfin, faisant l'office d'artère sous-orbitaire, elle sorte par la fente orbitaire et donne du sang aux muscles de l'œil, au nez, au palais et aux dents. La veine cave supérieure est double chez les Rats; mais la veine jugulaire profonde est petite, formée plutôt par les veines thyroïdiennes, pharyngées et linguales, que par le rameau du sinus transverse qui sort par le trou jugulaire. La veine jugulaire externe est beaucoup plus grande, et communique par le canal temporal avec le rameau antérieur du sinus transverse, de sorte que la plus grande partie du sang s'écoule du cerveau par cette voie. Le sinus longitudinal du cerveau a ses racines principales dans le nez, et de plus petites latérales dans les yeux, qui pénètrent dans le crâne par le petit canal

qui conduit du bord supérieur de l'orbite au sinus : il y a aussi de plus grandes veines coronales autour de la base des processus mamillaires, ainsi que des veines latérales du cerveau.

Hamster. — Les vaisseaux de la tête des Hamsters (*Cricetus*), tant artériels que veineux, ressemblent en tout à ceux du *Mus decumanus*, si ce n'est que le rameau méningé de l'artère carotide cérébrale sort par un trou situé à la partie antérieure du crâne, et se rend aux parties supérieures de l'œil. Le canal temporal est assez distinct au-dessus du méat auditif externe.

Gerboise. — Il existe une grande ressemblance entre les Gerboises (*Dipodes*) et les Rats (*Mures*) quant aux vaisseaux de la tête; elles ont trois rameaux qui sortent de la crosse de l'aorte, et la carotide est divisée en rameau facial et cérébral; celui-ci est remarquable, et, après avoir donné l'artère occipitale, il entre dans le canal artériel de l'oreille, dont l'entrée est située profondément dans le trou jugulaire. Alors étant enfermé dans ce canal, il perce l'étrier et donne un peu après le petit rameau cérébral qui s'avance en dedans d'abord par un petit canal, ensuite entre l'os pétreux et le celluleux (*os bullosum*) du côté de la selle turcique, où ce rameau, moindre que l'artère vertébrale, s'insère dans le cercle de Willis. Mais le principal rameau de l'artère carotide parvient, par un trou qui est à la face supérieur de l'os pétreux, dans la cavité du crâne, et se divise aussitôt en rameaux latéral et profond; le premier, après avoir donné l'artère méningée, parvient directement, et en

sortant par un petit trou, vers la partie supérieure de l'orbite, où après avoir donné plusieurs petits rameaux pour les muscles de l'œil, il se termine en formant l'artère ethmoïdale; mais le rameau basilaire, sortant par le trou déchiré antérieur, se porte à l'œil par la fente orbitaire, et suit la même route que l'artère sous-orbitaire chez l'homme. La veine cave supérieure est double, et présente les divisions ordinaires; le canal temporal est une fente bien manifeste. Le rameau antérieur du sinus transverse s'étendant entre le bord postérieur de l'os pariétal et l'os pétreux, est très-long; mais son rameau postérieur, à cause du grand développement de l'oreille interne, se rend vers le trou jugulaire, non par la base, mais par le sommet du crâne.

Meriones. — Les *Meriones brevicaudatus* et *obesus* Lichtenst., quant aux vaisseaux de la tête et de l'oreille interne, m'ont présenté les faits suivans. La crosse de l'aorte fournit trois rameaux divisés comme dans l'homme. La carotide primitive ou commune se divise, dans l'endroit accoutumé, en faciale et en cérébrale, qui sont à-peu-près égales; l'artère occipitale est le premier rameau facial, mais la cérébrale monte vers le trou jugulaire, et munie de toute part d'une enveloppe osseuse, elle s'avance vers la cavité du crâne en traversant la cavité du tympan et l'étrier, et s'y divise comme dans les Rats. J'ai vu près de la selle turcique le rameau cérébral bien distinct, quoique petit. La veine cave supérieure est double et se comporte de la même manière que dans les congénères.

Rat-Taupe. — Je ne puis dire comment, dans le Rat-Taupe des dunes (*Bathyergus maritimus*), les vaisseaux les plus déliés de la tête sont divisés, puisque je n'ai eu entre mes mains qu'un crâne qui était brisé; mais je pense qu'ils sont comme dans les Cobayes (*Cavia*), auxquels les crânes des Rats-Taupes ressemblent beaucoup. Nous n'avons du moins observé aucune trace du passage de l'artère carotide par l'oreille ou par le canal qui lui est propre; c'est pourquoi on doit penser que l'artère entre de la même manière que dans les *Cavia*, c'est-à-dire par le trou déchiré antérieur. Le canal temporal est entre l'articulation de la mâchoire inférieure et le méat auditif, comme dans tous les Rongeurs.

Marmotte. — J'ai étudié avec beaucoup de soin les vaisseaux céphaliques dans la Marmotte (*Arctomys*), puisqu'il fallait confirmer ou réfuter les observations de Mangili; voici ce que j'ai trouvé. La crosse de l'aorte donne naissance à deux rameaux seulement, l'artère innominé et l'artère sous-clavière gauche; la carotide commune, après avoir donné l'artère thyroïdienne supérieure, se divise dans le lieu accoutumé, et d'une manière bien tranchée, en rameau facial et cérébral. Le premier fournit d'abord l'artère occipitale qui va à l'occiput, en passant à la partie externe de la carotide cérébrale, et si je ne me trompe, en donnant à la dure-mère un petit rameau qui entre par le trou jugulaire; après cela il fournit les rameaux accoutumés pour la face. Ce rameau devient ensuite l'artère maxillaire interne; il ne communique en aucune manière avec les artères de l'encéphale, et ne donne pas l'artére méningée moyenne,

mais entre par l'ouverture externe du trou ovale dans le canal osseux formé pour lui; ce canal est couvert en haut par une lame osseuse si mince et si transparente, que si l'artère est remplie de cire rouge, on peut la voir même du côté du cerveau, quoiqu'elle n'ait cependant aucune communication avec la cavité du crâne; alors elle s'avance dans ce canal et entre par la fente orbitaire dans l'orbite, où elle fait les fonctions d'artère sous-orbitaire. La carotide cérébrale, que Mangili dit manquer, existe bien certainement, mais elle se porte en arrière vers le trou jugulaire; c'est pourquoi cet habile anatomiste l'a peut-être prise très-facilement pour l'artère occipitale. Alors elle entre par la grande ouverture infundibuliforme, située dans le trou jugulaire, dans le canal artériel de l'oreille, qui est complètement osseux, et percé, ainsi que ce dernier, l'étrier, de telle sorte que son *pessulum* n'est qu'une partie de ce canal. Un peu au-dessus de l'étrier, l'artère est divisée en deux rameaux, savoir : l'intérieur et l'extérieur; le premier est moindre, et montant par un canal très-délié en dedans et en haut, il parvient enfin distinctement au cerveau près de la selle turcique, et précisément dans le lieu où la carotide arrive au cerveau chez l'homme, il est moindre que l'artère basilaire et même que l'artère vertébrale. L'autre rameau extérieur et plus grand, s'avançant à la partie supérieure du canal artériel, passe dans la cavité du crâne par le trou qui s'ouvre à la surface antérieure de l'os pétreux. Alors après avoir donné l'artère méningée moyenne qui se dirige en haut, il suit directement le sillon profond du côté du crâne, et pénétrant dans l'orbite par un petit trou, il porte le sang aux

parties supérieures de l'œil. La veine cave supérieure est double dans la Marmotte ; la veine jugulaire externe peut être à peine aperçue à cause de sa ténuité, mais l'externe est ample ; elle forme un grand cercle avec la veine sous-clavière autour de la clavicule : elle s'unit comme à l'ordinaire, par le canal temporal, avec le sinus latéral du cerveau, dont le rameau postérieur, très-petit, se continue plutôt avec les veines de la moelle épinière qu'avec la veine jugulaire interne. La veine latérale du cerveau s'avance sous le rameau latéral de l'artère carotide.

Écureuil. — Comme dans l'Écureuil (*Sciurus europeus*) la marche particulière de l'artère carotide par l'oreille interne, l'étrier et la cavité du crâne, est très-apparente ; que tous ces vaisseaux sont grands, et qu'en outre j'ai été assez heureux pour les bien injecter, j'ai cru à propos d'en faire le dessin et d'en tracer le tableau ; c'est pourquoi je dirai de ces vaisseaux uniquement ce qui me paraît nécessaire pour l'intelligence de ces figures. Je dois avertir que je n'ai dessiné que les vaisseaux les plus considérables, pour ne pas mettre de confusion dans la figure. Il s'élève de la crosse de l'aorte deux troncs seulement ; l'artère innominé et la sous-clavière gauche. La première, un peu arquée, se dirige en haut et à droite ; les artères sous-clavières donnent la vertébrale, la mammaire interne, l'inter-costale supérieure, la cervicale ascendante (mais aucune thyroïdienne inférieure), ensuite l'acromiale thoracique, la grande thyroïdienne, etc. Dans l'avant bras, on observe trois artères principales comme dans l'homme ;

l'artère cubitale passe avec le nerf médian par le canal sus-condyloïdien, sans être accompagnée par la veine; l'artère inter-osseuse tire le plus souvent son origine de la cubitale, plus rarement de la radiale. L'artère carotide commune ne donne que la thyroïdienne pour la glande et les muscles voisins, et lorsqu'elle se trouve au côté du larynx, elle se divise en carotide faciale et cérébrale; la première, donne d'abord l'artère occipitale qui naît quelquefois de la carotide cérébrale, ensuite la laryngée; une artère pour la glande sous-maxillaire; la temporale, d'où naissent l'auriculaire postérieure, l'antérieure, les transverses de la face et les palpébrales externes : ensuite elle fournit la linguale, d'où naît la sous-mentale, et se termine enfin là où la maxillaire interne, quoique très-petite, s'étend jusque sur le nez et l'orbite. L'artère carotide cérébrale, dirigée vers le trou jugulaire, entre dans ce trou même dans le canal artériel osseux de l'oreille; avec lui elle perce l'étrier, et par un trou pratiqué à la face antérieure de l'os pétreux, elle gagne la cavité du crâne. Après cela elle se divise en deux rameaux, ainsi que je l'ai souvent décrit dans les animaux précédens; le rameau inférieur ou le plus petit, après avoir marché dans le sillon profond de l'os pétreux, en bas et en dedans, sort du crâne par le trou déchiré qui est très-petit, et y rentre par le trou ovale; alors il se divise en plusieurs rameaux, savoir : un ou deux cérébraux qui s'unissent avec le cercle de Willis; plusieurs artères méningées, parmi lesquelles il faut surtout nommer la méningée moyenne; plusieurs petits rameaux pour le nerf double, et enfin un rameau principal, c'est-à-dire la continuation de l'artère qui

placé au côté externe des sinus caverneux et ophtalmique, parvient par la fente orbitaire à l'orbite, dans lequel elle fournit de petits rameaux au muscle temporal et aux muscles de l'œil, et enfin dans le fond de l'orbite elle s'avance avec le nerf sous-orbitaire, vers la face; et là contracte plusieurs anastomoses avec l'artère maxillaire externe. Le rameau extérieur ou latéral de la carotide cérébrale, plus grand que le premier, s'avance directement le long des parois latérales du crâne et dans le sillon qui y est tracé, en donnant des rameaux en haut et en bas pour la dure-mère; mais après être entré dans l'orbite par un petit trou, il donne premièrement une petite artère que l'on doit peut-être appeler *art. latérale de la lame criblée*, qui revient dans le crâne par une petite ouverture, et se termine à l'os criblé et au nez; il fournit ensuite de petits rameaux au bulbe de l'œil, à ses muscles et à la glande lacrymale, et enfin une artère principale qui, sortant avec le nerf par le trou sus-orbitaire, donne naissance aux deux artères palpébrales internes, et à des rameaux qui s'anastomosent avec la maxillaire externe. Je dirai peu de chose des veines de l'Écureuil. La veine cave supérieure est double, la veine jugulaire interne très-mince; l'externe plus grosse, formant un cercle qui entoure la clavicule, d'où naît la veine céphalique du bras. De l'extrémité supérieure de la veine jugulaire externe, outre les veines de la face et de l'oreille externe, il en vient encore une profonde digne de remarque, puisqu'elle donne non-seulement des rameaux à la fosse zygomato-orbitaire, mais qu'elle en fournit encore un plus considérable, qui accompagnant le second et le troisième rameau du nerf triju-

meau, entre dans la cavité du crâne par le trou ovale, où elle constitue les sinus caverneux et ophtalmique. La veine jugulaire externe se continue, comme dans les autres animaux, avec le sinus transverse du cerveau par le canal temporal; de ce même canal naissent la veine temporale profonde et une certaine veine qu'on pourrait peut-être appeler diploïque, qui rampant entre la table externe et interne du crâne, parvient jusqu'au trou cotyloïdien postérieur, et forme de cette manière une anastomose veineuse. Les veines du cervelet qui parcourent les sillons inter-lobulaires, forment un très-beau réseau.

Porc-Épic. — Dans le Porc-Épic à crinière (*Hystrix cristata*), la crosse de l'aorte donne deux rameaux, savoir : l'innominé et la sous-clavière gauche; la carotide se divise près du larynx en rameau facial, d'où naît aussi l'artère occipitale, et en rameau cérébral. Celle-ci suivant la marche de l'artère maxillaire interne et se dirigeant en haut entre les muscles ptérigoïdiens, fournit au nez, à l'orbite, à la dure-mère, quelques rameaux profonds, et dirige son rameau principal, sans détour ni division, par le trou déchiré, vers le cerveau, où réuni avec l'artère basilaire, qui est plus grande que lui, il forme le cercle de Willis. J'ai trouvé la veine cave supérieure simple, et les autres veines du cou et de la tête comme dans les autres Rongeurs; le canal temporal est une fente large située entre l'os pétreux, le pariétal et le temporal : la veine temporale profonde naît, non du canal, mais bien avant, de l'extrémité de la veine jugulaire.

Lièvre et Lapin. Voici ce que j'ai observé relative-

ment aux vaisseaux céphaliques du Lièvre et du Lapin : la crosse de l'aorte fournit trois rameaux, comme dans l'homme; quelquefois elle n'en donne que deux; le premier nombre se trouve plus souvent chez les Lièvres, le second chez les Lapins. De la carotide commune, dans la partie moyenne du col, s'échappe l'artère thyroïdienne inférieure, ainsi que l'artère thyroïdienne supérieure, immédiatement avant qu'elle ne se divise en carotide faciale et cérébrale. La carotide faciale, outre les rameaux accoutumés, pour l'oreille et la face, donne aussi l'occipitale et la méningé moyenne, qui entre par le trou déchiré antérieur, très-petit dans ces animaux; mais la première vient quelquefois de la carotide cérébrale. La carotide cérébrale, moindre que la faciale, se rend au cerveau par le canal carotidien qui lui est particulier; le commencement du canal s'observe au côté antérieur et postérieur de la cellule (*bulla*) osseuse, non loin de la jugulaire; alors le canal courbé monte dans la paroi interne de la cellule (*bulla*), mais l'artère qui en est sorti marche par la fente qui sépare l'os celluleux (*bullosum*) de l'os pétreux, ensuite elle s'avance en haut et en avant à travers la masse cartilagino-fibreuse, et se trouve en contact avec le cerveau près de la selle turcique; après celà elle se divise en trois rameaux, savoir : l'un qui communique avec la basilaire et qui est presque égal à la vertébrale, pour la grandeur; l'artère de la fosse de Sylvius; et enfin l'artère calleuse d'où naissent la petite ophtalmique et les petits rameaux qui s'avancent dans le nez par l'os criblé. Bertholdus dit, mal à propos, que les veines du Lièvre ressemblent en général à celles de l'homme, car, au con-

traire, elles en diffèrent beaucoup et se rapprochent davantage de celles des autres Rongeurs. La veine cave supérieure est double ; la veine jugulaire interne, quoique unie dans la partie supérieure avec le sinus transverse, les veines vertébrales, et le canal qui traverse le trou condyloïdien, est néanmoins très-petite ; mais la veine jugulaire externe est très-grande et donne la veine sous-cutanée du cou, la grande veine thyroïdienne, les veines linguales, faciales, auriculaires, palpébrales et la maxillaire interne ; enfin l'extrémité principale s'avance par le canal temporal qui est très-ouvert, vers le rameau antérieur du sinus transverse.

Cabiais. — Le Cabiai (*Hydrochœrus capibara*), le *Cavia cobaya*, le *Dasyprocta aguti*, les seules espéces de la dernière famille des Rongeurs qu'il m'a été possible d'examiner anatomiquement, ont tant de rapport entre eux relativement à l'oreille interne et aux vaisseaux céphaliques, qu'il convient de les décrire tous ensemble : quant aux vaisseaux sanguins, j'avoue que je n'ai pu les rechercher que dans le *Dasyprocta aguti* et le *Cobaya*; j'y ai observé ce qui suit. La crosse de l'aorte ne donne naissance qu'à deux rameaux, l'artère innominée et la sous-clavière gauche ; l'artère vertébrale offre la même grandeur que la carotide qui, dans la partie moyenne du col, chez le *Cobaya*, donne la thyroïdienne inférieure, artère que je n'ai pu trouver dans le *Dasyprocta aguti*. La carotide se divise à la vérité près du larynx, mais non pas comme à l'ordinaire en cérébrale et en faciale, la première n'en étant qu'un petit rameau. De la carotide naissent, dans l'ordre

suivant, l'artère occipitale qui envoie un rameau à la dure-mère par le trou jugulaire, l'artère thyroïdienne supérieure, l'artère temporale qui donne les rameaux ptérygoïdiens, massétérins et pharyngiens, l'artère linguale, la maxillaire externe, enfin l'artère maxillaire interne : celle-ci monte entre les muscles ptérigoïdiens externe et interne, et donne premièrement la méningée moyenne, qui entre dans la cavité du crâne par le trou déchiré antérieur qui est très-petit; là elle se divise en rameau antérieur et postérieur. L'artère maxillaire interne entre ensuite dans la cavité du crâne par le trou ovale, qui est fort ample chez le *Cobaya*, et moindre chez l'*Aguti*. Enfin, après avoir donné le petit rameau cérébral qui s'insère dans le cercle de Willis, et plusieurs autres petits rameaux pour la glande pituitaire du cerveau et pour le nerf trijumeau, elle se divise en deux rameaux, savoir : l'artère sus-orbitaire et sous-orbitaire; l'une et l'autre parviennent à l'orbite par la fente orbitaire, et se terminent comme à l'ordinaire. Il est peut-être encore digne de remarque que, outre ces deux artères orbitaires, on en trouve encore deux autres nées de la partie antérieure du cercle de Willis, dont l'une va au bulbe même de l'œil par le trou optique, et l'autre par la fente orbitaire arrive aux muscles, entre lesquels elle forme plusieurs anastomoses avec l'artère sus et sous-orbitaire. La veine cave supérieure est simple dans le *Cobaya* et dans l'Aguti; la veine jugulaire externe est plus grande que l'interne, et s'unit avec le rameau antérieur du sinus latéral par le canal temporal. L'examen attentif du crâne montre bien aisément que les vaisseaux céphaliques affectent presque la même marche dans l'*Hydrochærus capibara*.

CONCLUSIONS.

Après avoir terminé mes recherches anatomiques, je crois à propos de rapporter collectivement les observations que j'ai faites sur les vaisseaux de l'encéphale dans les animaux hybernans. Je me suis d'abord principalement appliqué à découvrir si ces animaux avaient réellement une moins grande quantité de sang dans le cerveau que les autres animaux ; c'est pourquoi j'ai pratiqué des injections des vaisseaux, fréquentes et très-délicates, mais je n'ai pu en aucune manière confirmer l'opinion de Mangili. Relativement aux artères, j'en ai trouvé constamment un grand nombre dans le cerveau, surtout chez ceux de ces animaux qui appartiennent à la famille des Rongeurs, à tel point que je n'ai pu trouver aucune différence entre cette famille et quelques autres qui en sont bien éloignées. Il m'est arrivé par exemple bien souvent de teindre complètement, par des injections rouges, le cerveau des Chauve-Souris, du Hérisson, de la Taupe et de l'Écureuil, et le cerveau de deux Marmottes, dont j'ai nouvellement rempli les vaisseaux avec une substance colorée, ne m'ont pas montré un nombre d'artères moindre que le cerveau du Lièvre et du Lapin.

J'ai observé la même chose en comparant les plus petits animaux hybernans qui étaient conservés dans de l'alcool, comme les *Dipus*, *Meriones*, *Myoxus*, *Citillus*, etc., relativement aux artères cérébrales, avec les autres animaux de la même grandeur, et ce n'est pas étonnant, puisque presque tous les animaux qui s'assoupissent pendant l'hiver, sont vifs, prompts et actifs dans d'autres saisons, et que pour cela ils ont

besoin d'une quantité suffisante d'artères dans le cerveau. Si les artères de l'encéphale dans ces animaux ont paru à quelques auteurs très-petites ou peu nombreuses, il faut croire que cette opinion résulte du rapport mal apprécié de la grandeur du cerveau dans chaque espèce; car il est constant que la plupart des animaux hybernans appartiennent à ces ordres de Mammifères qui ont une très-petite masse cérébrale relativement au reste du corps. Or un petit cerveau ne peut avoir de grosses artères.

Il y a trois principales artères qui, de chaque côté, apportent le sang au cerveau et à ses membranes, savoir : l'artère vertébrale, la carotide et la méningée moyenne. Dans l'homme et dans la plupart des Mammifères, l'artère carotide est plus grosse que les autres; je l'ai observé ainsi dans l'Ours et le Blaireau. Mais dans les animaux hibernans et dans les autres espèces de Rongeurs, l'artère vertébrale est le vaisseau principal, et d'abord la carotide paraît manquer. Dans tous les animaux dont j'ai parlé ici, le canal destiné à l'artère vertébrale commence à la sixième vertèbre du cou, et l'artère y entre le plus souvent dans ce point, mais quelquefois cependant à la cinquième vertèbre seulement; ce que j'ai vu une fois dans le Hérisson et dans la Marmotte. Alors l'artère s'avance vers le cerveau par la route ordinaire, et elle se joint à celle du côté opposé pour former l'artère basilaire, qui donne non-seulement les artères postérieures de l'encéphale ainsi que l'auditive interne, mais aussi tout le cercle de Willis, ainsi que les rameaux antérieurs du cerveau, tels que l'artère de la fosse de Sylvius, celle du corps calleux et l'ophtalmique.

Si cependant on examine plus attentivement, on trouve la carotide cérébrale dans tous les animaux dont j'ai parlé, mais elle ne parvient nullement au cerveau par la même route que chez l'homme. Dans l'Ours, le Blaireau, le Lièvre, le Lapin, le Castor, la carotide passe par le canal carotidien placé un peu plus en arrière que dans l'homme; dans le Porc-Épic, l'artère carotide est la fin de l'artère maxillaire interne, et elle parvient au cerveau par le trou déchiré antérieur. Dans le *Cavia cobaya* et le *Dasyprocta aguti*, elle n'est autre chose qu'un rameau latéral de la même artère, entrant dans la cavité du crâne par le trou ovale. Mais dans tous ceux de ces animaux qui passent l'hiver dans l'état de léthargie, la carotide cérébrale, après être entré dans la cavité du tympan par le trou jugulaire ou à côté de ce trou, pénètre dans la cavité du crâne à travers le tympan et l'étrier. Telle est la structure singulière que j'ai trouvé dans les Chauve-Souris, les Hérissons, la Musaraigne, la Taupe, l'*Hypudæus*, le *Georhicus lemnus*, le Loir, tous les Rats, le *Cricetus*, les *Dipus*, les *Meriones*, la Marmotte et l'Écureuil : ce sont tous des animaux qui pendant l'hiver sont sujets à une véritable léthargie, ou qui assoupis se cachent dans de profonds souterrains, où ils se nourrissent de leurs provisions ou de la graisse dont est chargé leur corps. Quoique quelques-uns d'entre eux, lorsque la faim les presse ou que le soleil les y invite, marchent pendant quelques heures, cependant si on compare leur genre de vie à celui des autres Mammifères, on n'hésitera pas à les placer auprès des autres animaux hibernans. Qu'on ne m'objecte pas que les Rats domestiques ne s'engourdissent pas pendant l'hi-

ver, puisque certainement leur communication avec l'homme leur a fait perdre leur caractère naturel, et que l'on ne sait pas encore quel genre de vie ils mènent dans l'état naturel, et même ils tombent dans l'engourdissement et refusent toute nourriture pendant le jour, si le froid devient véhément; ce que j'ai observé souvent sur de petites souris blanches placées entre les fenêtres extérieures et intérieures; et si quelques espèces dans lesquelles cette route anomale de la carotide cérébrale existe, ne s'engourdissent pas pendant l'hiver, soit dans nos pays, soit dans des pays plus méridionaux, il faut croire que cette structure existe alors par analogie et pour se conformer au type général de leurs congénères. On sait que l'Ours et le Blaireau, dans lesquels la carotide a une autre marche, ne s'engourdissent nullement pendant l'hiver, et j'en ai fait l'expérience, puisque j'ai eu pendant quelque temps ces animaux vivans. Je n'ai jamais vu, par exemple, l'Ours assoupi, quoique placé dans un lieu obscur et tranquille, à moins que le froid ne dépassât 13 ou 14° de Réaumur : dans ce cas même il se réveillait facilement, et il m'a toujours paru plus morose et plus faible qu'assoupi. J'ai observé la même chose chez le Blaireau. Enfin j'avoue, de peur que quelqu'un n'interprète mal ce que je dis, que je ne considère pas cette marche particulière de la carotide cérébrale comme cause de l'hibernation, qui peut-être ne tient à aucune cause anatomique, mais bien à une certaine modification de la sensibilité; je crois au contraire que dans ces animaux la carotide passe par le trou auditif, parce qu'ils sont animaux hibernans. Car dans ceux de ces derniers, qui sont nocturnes, qui creusent

des terriers, et qui par conséquent sont pourvus d'une très-grande oreille, il n'y a pas d'autre chemin pour la carotide, et cela d'autant moins que les glandes sous-maxillaires et le thymus, les muscles ptérigoïdiens et les processus postérieurs de la mâchoire inférieure, si remarquable dans les Rongeurs, occupent toute la partie antérieure de la base de la tête. En outre, ces animaux dorment recourbés en cercle et la tête cachée entre les jambes; de sorte que si la carotide cérébrale parvenait au cerveau par la voie accoutumée, elle devrait être comprimée; mais le sang affluant de la partie postérieure par les carotides et les artères vertébrales, qui sont très-développées chez les animaux hibernans, il ne rencontre aucun obstacle qui l'empêché d'arriver facilement au cerveau.

Le canal artériel de l'oreille, par lequel l'artère carotide cérébrale passe dans les animaux hibernans, est simplement membraneux, dans la plupart d'entre eux, à la partie inférieure; par exemple, dans les Chauve-Souris, les Hérissons, les Musaraignes, les Rats et les Hamsters; et l'étrier se détache facilement après qu'on a retranché les parties molles de l'oreille; mais si le canal est osseux, comme dans la Taupe, le Chrysochlore, l'*Hypudæus*, le *Dipus*, le *Meriones*, la Marmotte et l'Écureuil, à l'exception des sujets très-jeunes, alors l'étrier est attaché par cette partie du canal que Carlisle appelle *pessulum*. Quelquefois aussi, par exemple, dans le *Lemmus* et le *Myoxus*, l'artère revêtue seulement d'une enveloppe membraneuse traverse l'étrier, mais alors elle est soutenue par une petite pièce osseuse placée en dessous; cette pièce osseuse extraordinaire se

trouve aussi dans le *Cavia cobaya*, où il ne passe aucune artère par la route désignée. Ce canal artériel, dans sa partie qui est contenue dans la cavité du tympan, peut être comparé, si je ne me trompe, au canal carotidien; mais sa partie supérieure, qui va de la cavité du tympan jusqu'à la face antérieure de l'os pétreux, paraît répondre à l'ouverture interne du canal de Fallope et au petit conduit du nerf pétreux : ce que je prouverai en faisant la description du chemin que suivent les nerfs de l'oreille.

L'artère carotide cérébrale, dans presque tous les animaux hibernans, est divisée en trois rameaux, savoir : le rameau cérébral qui répond à la carotide cérébrale chez l'homme; le rameau profond qui répond à une partie de l'artère maxillaire interne; enfin un certain rameau latéral, qui se rapporte à l'artère méningée moyenne. Mais le lieu et le mode de cette division diffère beaucoup dans chaque animal; le rameau cérébral, par exemple, toujours le plus petit de ces rameaux dans l'*Hypudæus arvalis*, le *Georrhicus lemmus*, les Rats, le Hamster, s'éloigne déjà de la carotide hors de l'oreille, et s'avance vers le cerveau par la fente qui est entre l'os pétreux et l'os basilaire. Dans le Hérisson, la Musaraigne, la Taupe, le *Dipns*, la Marmotte, et peut-être le *Meriones*, il se sépare de la carotide dans le fond de la cavité du tympan, et il va dans le cerveau par un petit canal; enfin dans la Chauve-Souris, le Loir, l'Écureuil, il naît dans la cavité du crâne du rameau profond de la carotide. Si ce rameau existe, comme cela a lieu chez tous les animaux hibernans, l'artère maxillaire interne est très-petite. On peut dire la même chose de l'artère méningée moyenne qui,

dans plusieurs animaux, vient de l'artère maxillaire interne et qui entre dans la cavité du crâne par le trou ovale chez l'Ours et le Blaireau, et par le trou déchiré antérieur chez le Castor, l'Hystrix, le Lièvre, le Lapin, le *Cavia cobaya* et le *Dasyprocta aguti*. Cette artère méningée moyenne ne vient jamais de la maxillaire interne dans les animaux hibernans, mais elle est remplacée par le rameau externe ou latéral de la carotide cérébrale qui, dans la Taupe, l'*Hypudæus*, le *Georrhicus lemmus* et les Rats proprement dits, n'est qu'un rameau pour la dure-mère, tandis que chez les autres, après être entré dans l'orbite par une ouverture ou un canal, elle devient en quelque sorte semblable à l'artère sus-orbitaire. Enfin je pense devoir rapporter ici que je n'ai pu découvrir dans aucun des animaux ci-dessus décrits, le réseau admirable de la carotide cérébrale.

En rassemblant les recherches que j'ai faites sur les veines du cerveau dans chacun des animaux que j'ai examinés, j'avertis que je les ai trouvé toujours, ainsi que Mangili, très-grandes et très-nombreuses; mais je n'oserais pas soutenir qu'elles soient plus grandes dans tous les animaux hibernans que dans les autres. Ainsi, par exemple, j'ai observé les plus grands sinus dans le Castor; ce qui est facile à concevoir par le genre singulier de vie qu'il mène. J'ai vu, à la vérité, la veine latérale du cerveau très-grande dans plusieurs animaux hibernans, mais aussi je ne l'ai pas vu moindre dans les Rongeurs, qui ne s'engourdissent pas. Dans tout ces animaux, la plus grande quantité de sang ne s'écoule pas, comme dans l'homme, par le trou jugulaire, mais comme dans le cheval par la veine cérébrale supérieure, c'est-

à-dire par le rameau antérieur du sinus transverse et par le canal temporal vers la veine jugulaire externe, qui pour cela est la plus grande; le rameau postérieur du sinus transverse conduit le sang, bien moins par le trou veineux à la veine jugulaire interne, qu'à la veine vertébrale qui s'insère pareillement dans la veine jugulaire externe.

J'ai trouvé dans plusieurs autres animaux ce mode de retour particulier du sang du cerveau, par lequel les animaux dont j'ai parlé diffèrent de l'homme, et si je ne me trompe, je crois que ce fait est facilement éclairci par la situation et la direction de la tête, si différentes chez tous les quadrupèdes et dans l'homme. Déjà j'ai trouvé le canal temporal dans quelques singes; il m'a paru encore bien petit dans les Ceropitheques, Cynocéphales, etc., mais il est plus grand dans les Singes américains et dans les Rats. Je l'ai observé dans la Marte (*Mustela martis*), la Fouine, la Civette (*Viverra canadensis*), la Mouffette, la Loutre, le Glouton, les Chiens, les Phoques, le Tamanoir (*Mirmecophaga jubata* et *tridactyla*), le Dasypode et plusieurs Didelphes, dans tous les Ruminans et dans le Cheval, mais non dans la Vache marine (*Trichecus rosmarus*), les Paresseux, le Cochon et les Cétacés. Je n'ai pu découvrir ce canal dans le genre des Chats, si ce n'est dans quelques jeunes sujets. Outre les routes déjà désignées par lesquelles le sang s'écoule du cerveau, il faut encore en nommer deux autres, puisque le sinus caverneux s'anastomose le plus souvent avec la veine maxillaire interne, et le sinus longitudinal avec les veines profondes de l'orbite par le canal particulier de l'os frontal.

Je ne puis trouver des preuves de ce qu'a dit Saissy de la grandeur remarquable des vaisseaux internes du corps comparés aux externes, et je n'ai pu découvrir aucune différence sur ce point entre les animaux hibernans et les autres. La veine cave supérieure, à la vérité, est double dans les Chauve-Souris, les Hérissons, les Musaraignes, les Loirs, les Hypudœus, les Rats, les Hamsters, les Dipodes, les Meriones, les Marmottes et les Écureuils; mais elle ne l'est pas moins dans le Castor, le Lièvre, le Lapin et, comme on le sait, dans quelques autres animaux : les vaisseaux des membres, des oreilles, de la queue, ne m'ont pas paru moindres que dans les autres animaux.

Il en est de même, si je ne me trompe, des nerfs des parties extérieures du corps, que Saissy a cru plus gros dans les animaux hibernans que dans les autres. En effet, quelque scrupuleuses que soient les recherches que j'ai faites à ce sujet, je n'ai pu découvrir une telle différence; mais c'est ici le cas de rapporter les autres choses que j'ai observées, au sujet du système nerveux. Le célèbre G. R. Treviranus a observé un sillon longitudinal dans le côté des hémisphères du cerveau des Rongeurs, des Hérissons, de la Taupe, de la Musaraigne, de la Chauve-Souris, et il pense que c'est de là que naissent les bords latéraux du corps calleux : cela peut être ainsi; mais je pense que la véritable cause de ce sillon se trouve dans le rameau latéral de l'artère carotide cérébrale et dans la veine latérale du cerveau, puisque non-seulement ces vaisseaux parcourent toujours ce sillon longitudinal, mais que je l'ai toujours vu d'autant plus profond, que ces vaisseaux étaient plus marqués. J'ai fait une autre

observation sur les rameaux supérieurs du nerf sympathique qui communiquent avec la cinquième et la sixième paire de nerfs; il est certain que ces rameaux nerveux accompagnent généralement l'artère carotide. Mais cette règle souffre beaucoup d'exceptions, qui sont les suivantes. Dans l'Ours et le Blaireau, deux filets nerveux assez distincts naissent du ganglion supérieur du nerf sympathique vers le trou jugulaire; un de ces rameaux, le plus petit, monte avec l'artère par le canal carotidien, et ne forme aucune anastomose avec le cinquième et le sixième nerf, à ce qu'il m'a semblé, mais il paraît seulement destiné pour l'artère. Deux rameaux plus gros, intimement unis ensemble, entrent dans la cavité du tympan par une petite fente, près du trou jugulaire; de là, divisés en anses nombreuses, ils se répandent en avant et en dedans, au-dessus du limaçon, et sortent par la fente située entre l'os celluleux (*bullosum*) et l'os pétreux, pour former les anastomoses ordinaires avec les deux nerfs cérébraux. Le Porc-Épic à crinière (*Hystrix cristata*) présente la chose bien autrement, car les racines du nerf sympathique n'accompagnent en aucune manière l'artère carotide par le trou déchiré antérieur, mais passent près du trou déchiré postérieur, par une fente située entre l'os pétreux et la partie basilaire de l'os occipital, et de là se portent à travers la masse fibro-cartilagineuse vers le cinquième et le sixième nerf du cerveau.

Dans le Lièvre et le Lapin au contraire, les rameaux principaux pénètrent avec l'artère par le canal carotidien; mais un petit filet se rend par une petite ouverture dans la cavité du tympan, et s'y termine si je ne

me trompe. Dans le *Cavia cobaya*, et le *Dasyprocta aguti*, les rameaux communiquant du nerf sympathique montent avec la .carotide par le trou ovale. Mais dans tous les animaux hibernans chez lesquels la carotide cérébrale passe par la cavité du tympan, les deux racines du nerf sympathique, entrent avec l'artère par l'ouverture extérieure du canal artériel, et de ce canal dans la cavité même du tympan; tandis que le rameau le plus délié seulément continue à suivre ce canal avec la carotide. Alors ces nerfs, tout en envoyant ça et là quelques rameaux, s'élèvent sur la partie antérieure du limaçon, et seuls ou accompagnés par le rameau cérébral de la carotide, s'il pénètre jusqu'en ce lieu, ils s'avancent par une fente située entre l'os pétreux et l'os celluleux vers le cinquième et le sixième nerf. Ils manifestent donc une tendance particulière à suivre un chemin direct, tandis que la carotide aime au contraire les détours sinueux. Il ne faut pas non plus oublier que j'ai observé souvent un rameau naissant du nerf glosso-pharyngien et entrant dans la cavité du tympan avec les racines du nerf sympathique.

Pour ce qui concerne le nerf communiquant entre le nerf facial et le nerf vidien, il faut remarquer que dans les animaux hybernans, il s'avance avec la carotide, placé à la partie supérieure du canal artériel de ces animaux; ce qui prouve que l'extrémité de ce canal artériel correspond à l'ouverture interne du canal de Fallope, tel que nous l'observons dans les autres animaux et dans l'homme. Delà la communication réciproque du canal de Fallope avec le canal artériel osseux, par une ouverture, pourvu qu'ils soient rappro-

chés. Si dans quelques animaux presque tout l'os pétreux est creusé pour agrandir l'oreille, ce nerf paraît le plus souvent en partie dans la cavité du tympan, libre et dégagé de toute enveloppe osseuse.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XX.

Fig. 1. Partie supérieure du corps de l'Ecureuil d'Europe, montrant la disposition de ses artères et de ses veines.

1. Aorte. — 2. Tronc commun ou innominé. — 3, 3. Artères sous-clavière. — 4, 4. Carotides primitives. — 5. Art. thyroïdienne. — 6. Tronc commun de l'artère linguale et maxillaire interne. — 7. Art. sous-mentale. — 8. Art. maxillaire externe. — 9. Art. labiale inférieure. — 10. Art. labiale supérieure. — 11. Anastomose de l'artère maxillaire externe avec la sus-orbitaire. — 12. Art. temporale. — 13. — Art. transverse de la face. — 14. Art. auriculaire antérieure. — 15. Art. auriculaire postérieure. — 16. Art. occipitale. — 17. Carotide cérébrale. — 18. Art. mammaire interne. — 19, 19. Art. vertébrales. — 20. Art. cervicale ascendente. — 21. Art. brachiale. — 22, 22. Art. radiale. — 23. Art. cubitale passant par le canal sus-condyloïdien. — 24. Continuation de l'art. cubitale. — 25. Art. inter osseuse. — 26. Veine cave inférieure. — 27. Veine cave supérieure droite — 28. Veine cave supérieure gauche — 29, 29. Veines sous-clavières. — 30. Veine basilique. — 31, 31. Veines jugulaires internes. — 32, 32. Veines jugulaires externes formant une anse autour de la clavicule. — 33. Veine céphalique du bras. — 34, 34. Rameau antérieur de la veine jugulaire externe. — 35. Veine temporale naissant du rameau postérieur de cette dernière. — 36. Veine auriculaire naissant du même rameau. — 37. Entrée du rameau postérieur de la veine jugulaire externe dans le crâne, à travers le canal temporal.

Fig. 2. — 1-12. Les douze paires de nerfs. — 13. Art. auriculaire antérieure. — 14. Art. auriculaire postérieure. — 15. Art. auditive interne. — 16, 16. Art. ophtalmiques. — 16. Art. moyenne de la lame criblée. — 18. Art. carotide passant à travers le canal artériel et l'étrier. — 19. Endroit où elle entre dans le crâne. — 20. Son rameau profond. — 21. Rameaux cérébraux communiquant avec l'artère basilaire. — 22, 22. Son rameau latéral ou externe. — 23. Art. méningée postérieure. — 24. Art. méningée inférieure. — 25. Art. méningée anté-

rieure. — 26. Continuation de l'art. (22, 22) dans l'orbite. — 27. Art. latérale de la lame criblée. — 28. Art. palpébrale supérieure externe. — 29. Art. sus-orbitaire. — 30. Veine auriculaire postérieure. — 31. Veine auriculaire antérieure. — 32. Veine jugulaire externe entrant dans le crâne par le canal temporal. — 33. Rameau postérieur du sinus transverse. — 34. Sinus occipital. — 35. Sinus ophtalmique ou extrémité de la veine maxillaire interne. — 36. Sinus longitudinal s'étendant jusqu'au nez.

Fig. 3. — 1. Carotide primitive. — 2. Art. thyroïdienne. — 3. Carotide cérébrale entrant dans le canal artériel. — 4. Carotide faciale.— 5. Art. occipitale. — 6. Tronc commun des artères maxillaire et linguale. — 7. Art. temporale. — 8. Veine jugulaire interne. — 9. Veine jugulaire externe. — 10. Son rameau antérieur. — 11. Son rameau postérieur. — 12. Veine sus-orbitaire. — 13. Veine auriculaire. — 14. Entrée du rameau postérieur de la veine jugulaire externe dans le canal temporal. — 15. Veine temporale profonde. — 16. Veine diploïque s'étendant dans un canal particulier jusqu'au trou condyloïdien postérieur. — 17, 17. Rameau postérieur du sinus transverse.— 18. Branche antérieure du même sinus. — 19. Veine cérébrale latérale. — 20. Grande veine du cerveau. — 21. Sinus longitudinal. — 22. Son extrémité dans le nez. — 23. Veines du cervelet.

ANALYSES *de quelques Dolomies, extraites d'une Lettre de M. B.* Studer.

Berne, le 5 décembre 1826.

.....Je vous adresse ci-jointes trois analyses de dolomie, dont la publication pourrait présenter quelque intérêt à la suite du travail de M. de Buch inséré dans le journal d'Aarau (*Annales des Sciences naturelles*, tome x, page 195); je les dois à la complaisance de mon ami M. BRUNNER, Professeur de chimie dans cette ville. Le n° 1 provient de *San Martino,* au pied du mont *Salvador*, sur le bord du lac du Lugano, à peu de distance du conglomérat; le n° 2 a été pris dans la même localité, mais plus près de *Melide*, dans un point où on ne voyait aucune trace de stratification; le n° 3 provient du sommet du mont *Salvador*.

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Carbonate de chaux........	57,4	56,36	57,98
Carbonate de magnésie......	40,4	41,28	40,56
Silice et oxide de fer........	0,6	0,63	Une trace.
	98,4	98,27	98,54

(*Journ. minéral. de Francfort*, février 1827.)

RECHERCHES *sur le passage du Sang à travers le cœur ;*

Par M. le docteur BARRY.

Si l'on considère le cœur comme étant composé de muscles creux, remplis d'un fluide, il sera facile de concevoir que ces muscles, en se contractant sur leurs propres cavités, peuvent expulser leur contenu en partie ou en totalité.

Un examen du mécanisme, de la structure et de la position des valvules placées à l'entrée et à la sortie de ces cavités, démontrera que la sortie du liquide doit être par les grandes artères, et l'entrée par les grandes veines.

Mais, après que ces sacs musculeux ont expulsé quelque portion de leur contenu, comment se remplissent-ils ?

Quoique cette question ait été agitée avant l'époque où vivait Harvey, et que ce physiologiste s'en soit long temps occupé, elle n'est pas encore résolue.

Vésale enseigna que les fibres pyramidales du cœur, en se contractant, raccourcissaient cet organe, et que, changeant alors sa forme conique en celle d'une sphère, elles agrandissaient ses cavités, et leur donnaient la forme et les fonctions d'une ventouse (1).

(1) « Et sic dùm apex ad basim appropinquat, latera in orbem dis- » tendi, et cavitates dilatari, et ventriculos cucurbitula formam acqui- » rere, et sanguinem introsumere. » (HARVEY, *De motu cordis*, cap. II.)

On sait que Harvey rejeta cette opinion, ainsi que toutes celles qui sont basées sur la supposition que le cœur puisse contribuer, soit par sa dilatation, soit par ses mouvemens, à attirer le sang dans ses cavités (1).

Harvey avança que l'impulsion communiquée à la colonne de sang par la contraction des ventricules faisait passer, à travers tous les obstacles, et jusque dans l'oreillette opposée, une quantité de sang à-peu-près égale à celle ainsi expulsée. Mais les physiologistes qui lui succédèrent n'adoptèrent point cette opinion, et chacun imagina une nouvelle force impulsive.

Aujourd'hui, le cœur paraît être considéré comme une pompe aspirante et foulante; mais le mécanisme par lequel l'aspiration est produite n'a point été démontré d'une manière satisfaisante. Quelques physiologistes avancent que les fibres musculaires du cœur sont douées d'une puissance active pour dilater ses cavités (2); d'autres, que ces cavités, après s'être contractées, reviennent par leur propre élasticité à l'état moyen de dilatation, et forment ainsi un vide relatif (3); d'autres croient que la simple cessation de la contraction, sans le concours de l'élasticité ni d'une force dilatante active, suffit pour produire le vide virtuel (4).

Ces opinions semblent s'appuyer plus sur la nécessité apparente de l'aspiration que sur une preuve évi-

(1) « Neque verum est, quod vulgo creditur, cor, ullo motu suo aut » distentione, sanguinem in ventriculis attrahere. » (H., *ibid.*)

(2) Bichat, *Anat. gén.*, t. III, p. 496; Magendie, *Précis élém. de Phys.*, éd. 2, t. II, p. 245.

(3) Magendie, *op. cit.*, éd. 2, p. 397.

(4) Béclard, *Anat. gén.*, p. 399.

dente que cette puissance aspirante existe dans le cœur.

Le fait qu'un vide relatif existe autour du cœur, et que ce vide est augmenté par chaque dilatation du thorax, a placé la question sous un autre point de vue.

Ainsi, quand un tube est introduit dans le péricarde d'un animal vivant, l'extrémité extérieure étant plongée dans un liquide coloré, le liquide est fortement aspiré dans le péricarde, mais avec plus d'énergie pendant les inspirations.

Cette expérience démontre complètement que le cœur vivant n'avait jamais été convenablement examiné dans les animaux à sang chaud.

D'après les procédés d'expérimentation adoptés jusqu'à ce jour, le cœur, considéré comme instrument de mécanique, était rendu incomplet avant que les sens aient pu examiner le jeu de cet organe important. Les observateurs ne s'apercevaient pas de l'altération qu'ils lui faisaient subir en détruisant le vide, effet inévitable de son exposition à l'atmosphère.

L'admirable application du sens de l'ouïe à cette étude difficile, par le professeur Laënnec, forme cependant une brillante exception; ce grand médecin a remarqué avec raison que la connaissance que l'auscultation peut donner des mouvemens du cœur doit être plus exacte que celle qu'on obtient par les procédés adoptés jusqu'à présent, parce que l'état relatif de l'animal et de l'organe ne sont plus influencés par l'examen.

L'analyse remarquable qu'il a donnée des sons pro-

duits par l'action des différentes cavités du cœur prouve complètement cette assertion.

Harvey, après avoir fait des expériences positives sur les mouvemens et les contractions du cœur, dit :

1°. Que, lorsque les ventricules se contractent, le cœur se meut, s'élève, et semble s'allonger en un cône dont l'extrémité frappe au même instant contre les côtes (1);

2°. Qu'au moment où les ventricules se remplissent, le cœur retombe vers sa base, et cesse de se contracter (2).

Il n'explique point la manière dont ces mouvemens sont produits; au contraire, il avoue qu'il y a dans les mouvemens du cœur quelque chose dont il ne peut se rendre compte (3).

Ceux qui ont commenté les observations de Harvey, disent que le cœur se raccourcit dans la systole en se contractant de son sommet vers sa base; et pour expliquer comment il frappe en même temps un point des côtes éloigné de lui, ils disent que l'aorte, jusqu'alors presque vide, se remplissant par la décharge des ventricules, et de courbe qu'elle était (4), devenant plus

(1) « Quòd erigitur cor, et in mucronem se sursùm elevat, sic ut illo » tempore ferire pectus, et forìs sentiri pulsatio possit. » (*Op. cit.*, cap. II.) « Ita uti minoris magnitudinis et longiusculum appareat. » (*Ibid.*)

(2) « Dùm laxatur et concidit, recipit sanguinem. » (*Loc. cit.*)

(3) « Illud forsan in cordis motu eveniat nunc, ut alii hinc saltem, » hâc datâ viâ, felicioribus freti ingeniis, rei rectiùs gerendæ, et me- » liùs inquirendi occasionem capient. » (*Op. cit.*, cap. I.)

(4) Senac, W. Hunter, Richerand.

droite, porte le cœur contre les côtes, aidée en cela par la distension simultanée des oreillettes.

Le fait que le cœur exécute ses fonctions dans un vide relatif étant à présent hors de doute, et ce fait ayant été inconnu à Harvey et à ses commentateurs, il devenait important d'étudier les opérations de cet organe sans détruire le vide dans lequel il est placé.

Pour arriver à ce but, je fis les expériences suivantes :

Première experience.

Le 29 juillet 1825, ayant fait une large ouverture dans la trachée-artère d'un cheval placé sur le dos, je pratiquai une incision dans les tégumens et les muscles du ventre, derrière le cartilage xiphoïde, et à gauche de la ligne blanche, puis j'introduisis la main droite dans l'abdomen, la dirigeant vers le diaphragme.

Lorsque mon avant-bras eut pénétré presqu'en entier dans cette ouverture, il la remplit assez pour que l'air extérieur n'y pût pénétrer.

A l'aide de l'ongle de l'index, je séparai les fibres musculaires du diaphragme, et j'avançai la main dans la cavité gauche du thorax. Le dos de la main se trouvait vers le poumon, la paume vers le cœur; la plaie extérieure correspondait au tiers supérieur de l'humérus.

L'ouverture pratiquée dans le diaphragme serrait l'avant-bras vers sa partie supérieure.

Pendant que ma main était dans la poitrine de l'animal, j'observai les faits suivans :

1°. L'aorte attira d'abord mon attention; je la tenais

dans la main près de sa crosse ; elle était pleine, tendue presqu'au point de se rompre ; elle me représentait un tuyau de pompe à feu en pleine activité, et l'égalait presqu'en volume ; il n'y avait point de pulsation perceptible, si ce n'est lorsque je la comprimais fortement et même alors il était difficile de distinguer cette pulsation de l'ébranlement que les mouvemens du cœur communiquaient à tous les viscères thoraciques.

Pendant cinq minutes que je tins l'aorte dans la main, ce vaisseau ne subit pas la plus légère diminution de volume, et conserva cette plénitude dont j'ai parlé ci-dessus.

Je revins plus tard l'examiner, et je la trouvai dans le même état.

2°. Tant que je tins l'aorte, le cœur conserva constamment un mouvement violent, mais régulier, entre la colonne vertébrale et la base du cartilage xiphoïde, effet que l'on peut comparer à celui du piston d'une machine à vapeur : je sentais le frottement des vaisseaux coronaires contre mon bras, qui se trouvait en contact avec la plèvre, recouvrant le péricarde. La portion de la surface du bras sur laquelle le cœur glissait dans son mouvement d'ascension et d'abaissement entre la base des poumons et le cartilage xiphoïde, était à-peu-près d'un pouce et demi.

3°. Je m'efforçai de m'assurer si les ventricules se contractaient quand le cœur s'élevait ou s'abaissait ; mais je ne pus y réussir alors. Il me fut également impossible de reconnaître avec précision l'action alternative de l'oreillette et du ventricule gauches.

4°. Après cet examen, je portai la main en arrière en

courbant le poignet; je rompis la membrane du médiastin qui s'étend du péricarde au diaphragme, et j'introduisis la main dans la cavité droite du thorax.

Je trouvai la veine-cave postérieure à l'endroit du thorax, où elle passe du diaphragme au cœur isolée dans un espace de cinq à six pouces, entre le poumon moyen et le poumon droit.

Je pris la veine entre les doigts; quand le cheval inspirait, elle s'agrandissait de manière à remplir ma main; pendant l'expiration, au contraire, elle s'affaissait si complètement, qu'il ne me restait entre les doigts qu'une membrane flasque et peu épaisse; je ne pressais la veine qu'autant qu'il le fallait pour m'assurer de ces changemens, que j'observai avec le plus grand soin.

Je m'assurai que la veine se remplissait toujours quand le thorax de l'animal s'élargissait, et qu'elle s'affaissait pendant l'expiration. Je pus même sentir le cours du sang, lorsqu'il se portait vers le cœur à chaque inspiration.

Je tins ainsi la main et l'avant-bras pendant vingt minutes dans l'intérieur du thorax, et, durant ce temps, le cheval respira avec force et régularité par l'ouverture faite à la trachée-artère; ma main n'étant pas dans une position favorable pour l'examen du cœur dans la cavité droite du thorax, je la retirai; l'animal respirait avec presque autant de force qu'au commencement de l'expérience, mais on le tua aussitôt après.

Deuxième expérience.

N'ayant pas encore déterminé avec assez de précision la manière dont le cœur se contracte, ni l'influence que ses mouvemens exercent sur le sang veineux ; j'introduisis la main gauche dans la cavité droite du thorax d'un cheval assez vigoureux, en prenant les mêmes précautions que dans l'expérience précédente.

Je constatai les faits suivans :

1°. Je pris le cœur dans la main, à quelques pouces au-dessous de son sommet, et de manière que mes doigts étaient placés sur le ventricule droit et le pouce sur le ventricule gauche.

Quand le cœur se portait vers le cartilage xiphoïde, il diminuait de volume, devenait plus dur, et présentait des inégalités, comme on aurait pu en observer sur les muscles fortement contractés d'un membre.

Quand, au contraire, il descendait vers le dos, il devenait plus mou, les inégalités disparaissaient, il se gonflait et remplissait la main.

Je me suis assuré de ces changemens avec assez de précision pour ne pas craindre d'être contredit.

2°. Je trouvai la veine azygos, à l'endroit où elle monte sur la bronche droite ; elle ne s'affaissait pas pendant l'expiration, comme on l'observe dans la veine-cave postérieure, mais restait distendue pendant les deux périodes de la respiration. J'en acquis la certitude, et je crus distinguer dans ce vaisseau une espèce de pulsation correspondant à la contraction des ventricules.

Mon ami le docteur Jones de Paris, qui m'aida de ses talens dans une répétition de cette expérience, ayant in-

troduit, à ma prière, sa main dans le thorax, appela mon attention sur l'état de distension dans lequel la veine azygos resta pendant l'expiration.

3°. Je trouvai l'oreillette droite, et pour mieux juger de ses mouvemens, je déchirai le péricarde, et je mis ma main en contact avec cette oreillette et en même temps avec la base du ventricule. Comme ce moment était le plus important de l'expérience, je prolongeai cet examen, et je m'assurai complètement que, lorsque le ventricule montait et se retirait de ma main, l'appendice se gonflait et la pressait; et que, lorsque le ventricule reprenait sa place, l'appendice se retirait et ne se faisait plus sentir.

La contraction alternative de l'appendice et du ventricule droit fut très-régulière pendant six minutes que je tins la main appliquée sur ces cavités.

L'expérience entière dura onze minutes; mon savant ami, M. Tindal, avait la montre à la main, et notait les observations.

Il est aussi vrai qu'extraordinaire que le cheval ne parut pas éprouver de douleurs très-aiguës pendant cette expérience, qui ne l'affaiblit pas d'une manière sensible. De ces deux expériences que j'ai répétées avec soin, et qui sont faciles à vérifier, nous pouvons conclure.

1°. Que ce que Harvey dit des contractions et des mouvemens du cœur est essentiellement exact.

2°. Que l'appendice *seul*, auquel Haller (1) et Boerhaave (2) appliquent exclusivement le mot *auricula* (et

(1) « In appendice quæ peculiariter *auricula* vocatur. » (T. 1, lib. 4, sect. 2.)

(2) Vide *Inst. rei medicæ*, n° 135.

il y a lieu de croire que c'est le sentiment de Harvey), se contracte et se remplit alternativement avec les ventricules.

D'ailleurs il est certain que si on introduit un tube plongé dans un liquide coloré, dans le cœur même d'un animal vivant, c'est-à-dire dans le sinus veineux du côté droit, soit par la veine-cave antérieure ou postérieure, le liquide est aspiré dans le cœur, mais seulement pendant les inspirations.

3°. Que le battement du cœur contre les côtes, au moment de sa contraction, ne peut être causé par la dilatation de l'aorte, puisque ce vaisseau reste toujours plein, presqu'au point de se rompre, sans jamais diminuer.

Nous considérerons maintenant les cellules aériennes des poumons, ainsi que le cœur, comme des sacs susceptibles d'être distendus, placés dans des cavités qui s'élargissent; nous savons que ces deux sacs ne communiquent pas entre eux, ni avec les cavités dans lesquelles ils se trouvent placés, mais que tous les deux communiquent avec l'atmosphère; les poumons immédiatement par la trachée-artère, le cœur médiatement par les veines.

Supposons que toutes les parois du thorax puissent, comme les côtes et le sternum, résister à la pression atmosphérique, et qu'elles s'éloignent de leur centre commun avec une force et une régularité égales, le cœur serait alors forcé de remplir la cavité du médiastin aussi exactement que les poumons remplissent de chaque côté les cavités thoraciques.

Mais, pendant l'expansion d'un thorax, tel que celui dont je viens de parler, le cœur ne pourrait chasser une goutte de sang par l'aorte, ni les poumons une bulle d'air par la trachée-artère, parce qu'il n'y aurait rien qui pût céder pour remplacer le sang ou l'air expulsés.

Quand la grande cavité, qui s'étend également, aurait cessé de forcer ou le cœur ou les poumons à se dilater davantage, le cœur, étant composé de muscles puissans, se contracterait naturellement, et, en expulsant une partie de son contenu, diminuerait de volume; les parois de la grande cavité se rapprocheraient du centre commun, et une certaine quantité d'air serait chassée des poumons.

Ainsi le cœur et les cellules aériennes se rempliraient et se videraient en même temps, ou, en d'autres termes, la vitesse du pouls et de la respiration seraient égales.

Mais, chez les Mammifères, les parois qui séparent le thorax de l'abdomen sont entièrement composées de membranes et de muscles, et ce diaphragme est adhérent, presque dans toute sa circonférence, aux cartilages des côtes et au xiphoïde; tandis que le cœur, muscle puissant et isolé, se trouve en connexion avec cette membrane ou diaphragme; il en résulte donc que le cœur, composé de plusieurs cavités placées obliquement, présentant différens degrés de résistance, et séparées par des valvules, résiste à sa distension beaucoup plus que les poumons. Les ventricules, comme étant la partie la plus musculaire, font des efforts continuels pour se contracter, et y parviennent à un degré d'étendue et de fréquence proportionné au pouvoir qu'ils

ont de vaincre la résistance du diaphragme et des parties élastiques auxquels il adhère.

D'un autre côté, le diaphragme et les ressorts auxquels il est attaché réagissent et forcent le cœur d'occuper l'espace qu'ils tendent à laisser vide.

Les ventricules étant pleins, et occupant exactement les cavités dans lesquelles ils se trouvent placés, forment, en se contractant, un vide autour d'eux; pour remplir ce vide, il est évident que quelque chose doit céder à la pression atmosphérique. Le diaphragme, le cartilage xiphoïde, et les côtes s'éloignent du centre dans l'inspiration; mais la force musculaire des ventricules leur devient supérieure pour un instant, et les force à se replier.

Alors ces organes réagissent sur le cœur, entraînent violemment avec eux le sac qui le contient; et le cœur lui-même se trouve forcé, et par la pression atmosphérique, et par la pression musculaire, agissant sur le sang veineux, de suivre ce mouvement, et à prévenir ainsi la séparation momentanée qui aurait lieu entre sa surface extérieure et l'intérieur de la cavité environnante; c'est ce qui explique comment le cœur frappe contre les côtes quand il se contracte.

Le cœur, ainsi forcé de s'éloigner du dos, fait dilater les sinus veineux, et en même temps laisse à sa base un espace vide, que les appendices, en se remplissant, occupent tout de suite.

La réaction des ressorts contre les ventricules, en les forçant de se distendre, permet aux appendices de se contracter et d'expulser le sang qu'ils contiennent dans les ventricules; le cœur ventriculaire se trouve alors

dans sa position et sa plénitude naturelles, et les ventricules, au moyen de l'expansion de leur base, occupent peu à peu l'espace que la contraction des appendices lasssait vide. Le sang aspiré vers le cœur par la dilatation du thorax et des réservoirs veineux suffit à tous ces mouvemens pendant l'inspiration.

Pendant l'expiration, au contraire, toute espèce de vide cesse d'exister dans le thorax, excepté celui qui, comme nous l'avons déjà prouvé, est occasioné par les contractions du cœur. Ainsi, toutes les grandes veines thoraciques se trouvent comprimées, et leur sang est renvoyé vers ce vide.

Quand les parois de la poitrine sont dans un état de repos, la veine azygos maintient la communication entre le cœur et le sang attiré par l'inspiration au-dessus des valvules iliaques, et fournit, pendant quelques secondes, le sang nécessaire pour remplir les vides causés dans les sinus veineux par la locomotion du cœur, déjà indiquée.

La lutte entre l'élasticité du diaphragme et ses ressorts d'un côté, et la contraction et la gravitation du cœur de l'autre, peut s'observer quand le cheval est placé sur le dos; on la reconnaît aussi dans les oscillations pénibles de l'épigastre, qui accompagnent l'action violente des ventricules hypertrophiés.

L'effet de la locomotion du cœur sur le sang des sinus veineux est prouvé par l'expérience suivante :

Troisième expérience.

Je mis sur une table les viscères thoraciques d'une brebis récemment tuée dans la position qu'ils devaient

occuper dans le corps de l'animal, la supposant placée sur le dos.

Je fixai, dans une des veines pulmonaires, de chaque côté, dans la veine-cave postérieure, et suivant la direction du cœur, trois tubes de verre courbés de manière à pouvoir être introduits dans des tasses remplies d'un liquide coloré. Je fermai, au moyen d'une ligature, l'aorte, l'azygos et la veine-cave antérieure; le sac fibreux du péricarde avait déjà été enlevé.

Ayant plongé les tubes dans l'eau colorée, je soulevai le cœur et le tirai de droite à gauche à l'aide d'un crochet inséré dans la partie supérieure de cet organe; l'eau colorée monta dans le tube à une hauteur proportionnée à la tension exercée sur les sinus veineux; le moindre mouvement du cœur sur sa base faisait aussi monter le liquide dans les tubes : l'insufflation artificielle produisait le même effet.

Pour prouver que les forces contractiles du cœur, et les forces expansives des parties attachées à la cavité qui le contient tendent à produire un vide autour de cet organe, plusieurs heures même après que la mort de l'animal a dû produire un équilibre général, je rapporterai deux ou trois expériences que je fis dans ce but.

Quatrième expérience.

Le 6 janvier 1825, en examinant le thorax d'un cheval tué le 4 par la division des grands vaisseaux du cou, j'observai, après avoir enlevé trois côtes du côté droit, le cheval étant placé sur le dos, que, bien qu'on pût faire mouvoir parfaitement le cœur dans le péricarde,

son sommet se trouvait en contact avec le sternum, et que, quelque direction qu'on imprimât à cet organe, le péricarde s'adaptait toujours exactement à sa forme conique.

Les surfaces internes du péricarde se trouvèrent partout en contact entre elles, si ce n'est dans l'endroit où le cœur les séparait; la partie du sac qui n'était pas remplie par le cœur était marquée par une ligne blanche, opaque, très-visible à travers la plèvre.

J'introduisis un tube pointu entre la quatrième et la cinquième côte, du côté gauche du sternum, dans la partie supérieure du péricarde.

L'air se précipita immédiatement et avec bruit dans l'intérieur du péricarde, qui se sépara du cœur vers son sommet, où il devînt presque aussi large qu'à sa base; le cœur retomba de quelques pouces vers le dos, et des bulles d'air mêlées de sang s'échappèrent par la plaie qu'on avait faite au cou de l'animal.

Cinquième Expérience.

M'étant procuré un cheval tué en même temps et de la même manière que celui dont je viens de parler, mais intact sous tout autre rapport, j'établis, au moyen de tubes propres à cet effet, une communication entre le péricarde et une tasse pleine d'eau colorée; aussitôt que la communication fut ouverte, le liquide s'éleva rapidement et coula en abondance dans la poitrine de l'animal, franchissant une hauteur d'environ huit pouces.

Lorsque le liquide cessa de monter, je retirai de la

tasse l'extrémité libre de l'appareil ; quelques gouttes d'eau tombèrent par terre ; mais la dernière goutte qui resta dans le tube oscilla rapidement pendant quelques secondes et sur un espace d'un demi-pouce environ. C'était la dernière lutte entre les forces qui contractent le cœur et celles qui causent l'expansion des cavités qui l'entourent.

C'est cette même lutte qui, pendant la vie, fait que la pression atmosphérique sert constamment à remplir l'espace que la séparation qui aurait eu lieu entre la surface extérieure du cœur et l'intérieur de la cavité dans lequel cet organe se trouve placé, aurait autrement laissé vide.

Sixième expérience.

J'introduisis le tube de communication dans le péricarde d'un cheval mort la veille, sans avoir été saigné ; quoique la communication entre le liquide coloré et le péricarde fût complète, le liquide ne s'éleva pas.

Laissant l'appareil en place, j'enlevai trois côtes du côté droit, et je m'aperçus que le cœur remplissait parfaitement le sac du péricarde. L'animal fut placé sur le dos ; les veines-caves étaient distendues et pleines de sang. Je fis couper les grands vaisseaux du cou : il en sortit un sang noir et coagulé. Aussitôt le péricarde commença à se séparer du cœur, et le liquide coloré s'éleva immédiatement.

L'abattoir de Montfaucon m'offrait tant d'occasions de multiplier ces expériences, que je les répétai plus de vingt fois.

L'expérience suivante, quoique je l'ai faite dans un but différent, résoudra, je l'espère, cette question :

» Les cavités du cœur, chez les Mammifères, jouis-
» sent-elles de la faculté d'aspirer le sang par une dila-
» tation active? »

Septième expérience.

Ayant mis à nu environ deux pouces de l'artère brachiale d'un cheval, de manière à pouvoir placer mon doigt sur elle sans difficulté, j'introduisis dans le thorax, sous l'appendice xiphoïde, un long trocart armé d'une canule, que je fis pénétrer dans le ventricule gauche du cœur.

En retirant le trocart, je vis un sang vermeil s'écouler par la canule; son cours n'était pas interrompu, mais marqué par des jets, précisément comme s'il coulait d'une artère.

Je plaçai le doigt sur l'artère brachiale pour m'assurer si les jets du sang provenant du cœur étaient synchroniques avec le pouls; mais l'artère ne battait plus.

Quand je bouchais avec mon doigt l'ouverture de la canule, de manière à arrêter le jet, le pouls devenait distinct immédiatement; mais aussitôt que j'otais de nouveau mon doigt de l'ouverture de la canule, l'artère cessait de battre : je fis cette observation à plusieurs reprises.

La dissection fit voir qu'un pouce et demi de la canule se trouvait dans l'intérieur du ventricule gauche pen-

dant tout le temps de l'expérience. Il n'est donc point douteux que si le ventricule se dilatait activement, le sang qui en sortait eût été au moins arrêté, sinon aspiré vers le cœur pendant cette dilatation ; mais cela n'eut pas lieu, quoique j'eusse laissé le sang du ventricule couler long-temps.

Je répétai cette expérience bien plus souvent que je ne l'eusse voulu, parce que, dans plusieurs épreuves que je fis pour établir une communication exclusive avec le péricarde, mon tube pointu perçait l'un ou l'autre des ventricules. Dans ce cas, le sang coulait toujours par jets, comme je l'ai déjà dit, mais jamais il n'y eut la moindre apparence d'aspiration.

D'après les résultats des expériences précédentes et les preuves que nous avons eues de l'influence de la pression atmosphérique sur les fluides centripètes, nous pouvons conclure, je crois, que le passage du sang à travers le cœur se fait de la manière suivante :

1°. L'expansion du thorax et des réservoirs situés derrière le cœur attire le sang qui remplit les grandes veines, dans l'intérieur des sacs musculeux, afin de remplir l'espace que les contractions ou les locomotions du cœur laisseraient vide.

2°. Lorsque les ventricules qui sont en contact immédiat avec l'intérieur de la cavité où ils sont placés se contractent, ils se meuvent nécessairement de leur base vers leur sommet commun ; ils chassent alors une portion de leur sang dans les grandes artères, et l'espace, ainsi laissé vide, est immédiatement occupé par le gonflement des appendices.

3°. Les ressorts que la contraction des ventricules

avaient forcés à céder réagissent, et aidés de la contraction des appendices et des réservoirs placés en arrière, obligent les ventricules à céder à leur tour, à recevoir du sang, et à reprendre leur première place. Ainsi les ventricules pleins et les appendices contractés occupent le même espace que les ventricules contractés et les appendices pleins avaient occupé un moment auparavant.

4°. Les grandes artères, à leur naissance, sont placées dans le même vide relatif que le cœur, et, par conséquent, se trouvant dans un état de dilatation forcée, doivent être toujours pleines. Or, comme elles résistent continuellement à la force qui tend à les dilater, elles renvoient, sans interruption, un courant de sang vers leurs extrémités.

5°. Les ventricules étant toujours forcé de remplir les cavités où ils se trouvent, et réagissant toujours contre la force qui les dilate, envoient aussi un courant continuel dans les artères; mais aussitôt que les contractions des appendices ont cessé de les forcer à se dilater, ils se contractent avec plus de rapidité, et augmentent ce courant au point de produire un jet.

Telle est la cause du pouls artériel.

6°. Les réservoirs veineux voisins du cœur se contractant toujours sur leur contenu, envoient du sang vers le vide dans le médiastin, et par conséquent dans l'aorte, à travers les ventricules. Quand les valvules auriculo-ventriculaires se lèvent, ce sang est dirigé vers les appendices, qui, par leur distension rapide, compensent la diminution de volume des ventricules,

en sorte que l'espace occupé par le cœur est toujours le même.

Quand les valvules s'abaissent, le courant du sang est entretenu et par les appendices et par les réservoirs, qui le poussent à travers les ventricules.

7°. Il a été déjà prouvé que les sinus veineux sont en distension progressive depuis le commencement jusqu'à la fin de l'inspiration. Pendant l'expiration, les parois du thorax, en se contractant, portent les poumons contre le médiastin, détruisent la tendance au vide qui existait entre les deux plèvres pendant l'inspiration, et compriment les réservoirs veineux. Les appendices se trouvent à l'abri de cette compression par le seul fait de leur position.

8°. Le cœur ventriculaire, soit pendant l'inspiration, soit pendant l'expiration, n'est jamais assez volumineux pour remplir la cavité où il est placé, à moins d'être dans un état de dilatation forcée. Ainsi, à la fin de l'expiration, après que les côtes et le sternum ont cédé, et que le diaphragme est monté aussi haut que possible dans la poitrine, le cœur, en se contractant d'une manière continue, oblige les poumons à se dilater un peu pour remplir le vide qui, sans cela, se serait formé entre eux et le médiastin; l'air se précipite dans les poumons et les distend; les muscles inter-costaux se contractent, et l'inspiration commence.

9°. Le cœur sain est toujours capable d'empêcher sa propre dilatation d'être portée au-delà d'une certaine limite, et cela par l'expulsion d'une partie de son contenu; mais il ne peut opposer cette résistance que pendant un certain espace de temps.

10°. Pour pouvoir résister, il est entièrement composé de fibres musculaires très-fortes, et il est garni de valvules disposées de telle sorte, qu'elles favorisent la réception et l'expulsion du sang par différentes ouvertures.

11°. Pour que le cœur soit forcé à se dilater, il est placé dans une cavité où il y a tendance au vide, et dont les parois ne le suivent qu'à une certaine distance.

12°. Dans tous les animaux vertébrés, ces même parois sont attachées à des ressorts placés de manière à agir comme antagonistes de la force contractante des ventricules.

Un examen attentif du ressort xiphoïde dans le Cheval, le Lapin, les Batraciens, et de la manière curieuse dont ces ressorts sont attachés au diaphragme et au péricarde dans tous ces animaux, justifiera ce raisonnement.

13°. Il est plus que probable que l'azygos contribue à fournir du sang au cœur dans les intervalles des grandes aspirations de ce liquide produit par l'expansion du thorax et des réservoirs veineux ; car la situation de cette veine fait qu'elle se remplit dans toute son étendue pendant l'inspiration. La position de ses valvules, quand elles existent, fait qu'elle ne s'affaisse pas comme la veine-cave postérieure. Elle n'est jamais pourvue de valvule qui puissent empêcher le sang d'y arriver de l'abdomen (1), et elle est comprimée entre les deux plèvres pendant l'expiration.

(1) Bichat, *Anat. gén.*

14°. La situation des appendices, l'un desquels est placé à la base de chaque ventricule; leur forme, quand ils sont dilatés et quand ils se trouvent vides, rendent ces organes particulièrement propres à remplir le vide que les ventricules, en se contractant, laissent vers leur base.

15. Il est aisé maintenant de concevoir comment certains animaux, qui ne respirent que l'air, peuvent cependant exister long-temps sous l'eau : ces animaux sont pourvus d'énormes réservoirs veineux, ainsi que cela a été constaté dans les Phoques, les Plongeons et les Cétacés (1). Ces réservoirs sont placés le plus près possible, mais en dehors de leur thorax, de manière à être exposés à une pression constante du fluide qui les entoure, et qui pousse vers le cœur le sang qu'ils contiennent.

16. Nous voyons aussi pourquoi ces animaux sont obligés de venir de temps en temps à la surface de l'eau pour remplir leurs réservoirs par une nouvelle expansion du thorax.

Ainsi, on voit maintenant que les vrais antagonistes des muscles du cœur sont les muscles inspirateurs et les parois élastiques du thorax, et que la contractilité seule mise en jeu produit tous les mouvemens nécessaires tant à la circulation qu'à la respiration.

Les cavités du cœur sont des pompes foulantes, tandis que l'organe lui-même en totalité produit, par ses mouvemens, l'effet du piston d'une pompe aspirante placée au milieu du thorax; mais ce piston est creux, et, par l'effet de sa position, étant forcé de se dilater,

(1) CUVIER, *Leç. d'Anat. comp.*, tom. IV, p. 265 et 274; HALLER, *Phys.*, lib. 4, sect. 2, t. 1.

il maintient une lutte continuelle contre les puissances qui l'y obligent.

Du reste, l'art ne pourra jamais imiter cette espèce de pompe, parce qu'il ne saurait donner la contractilité active.

Comme la physiologie n'est utile qu'autant qu'elle contribue à l'avancement de la science, j'oserai déduire, des considérations et des expériences déjà citées, les propositions pathologiques suivantes :

1°. Quand la force contractile du cœur n'offre pas assez de résistance à la puissance qui le dilate, il y a tendance à une dilatation morbide des cavités de cet organe ; et si, au contraire, cette puissance est trop faible, le cœur tend à se contracter et à produire la diminution de ses cavités.

2°. Les deux sons que le cœur présente à l'auscultation sont produits par la dilatation de ses cavités, et non par leur contraction.

3°. Le premier son, qui ne correspond pas toujours à la pulsation artérielle, est le résultat de l'expansion des appendices, et le second de celle des ventricules.

4°. Dans le cas d'hypertrophie du cœur, quand ses contractions sont plus énergiques, les sons, au lieu d'être plus éclatans, sont beaucoup plus sourds ; tandis que l'impulsion est plus forte par les raisons déjà avancées.

5°. Si, au contraire, les parois du cœur se trouvent amincies et les cavités dilatées, les sons sont plus clairs, mais la contraction et l'impulsion plus faibles.

6°. Ainsi, suivant que l'un ou l'autre des deux sons

est plus ou moins clair, on peut juger de l'état d'hypertrophie et d'amincissement, avec ou sans dilatation des deux classes des cavités.

NOTE *sur l'Analyse du Gaz extrait du corps des vaches météorisées, c'est-à-dire enflées après s'être nourries d'un fourrage vert trop abondant;*

Par M. PLUGER,

De la Société helvétique des Sciences naturelles.

M. Luthi, artiste vétérinaire, m'apporta le 6 octobre 1825, une vessie remplie du gaz recueilli du corps d'une vache fort enflée qu'il avait été obligé d'opérer. Ce gaz, à la sortie du corps de l'animal a une odeur forte et fétide : jusqu'à présent il a été considéré presque généralement comme du gaz acide carbonique, et c'est d'après cette hypothèse que le traitement de la Vache malade a été dirigé.

Pour examiner le gaz en question, je le fis passer dans plusieurs verres ou récipiens de diverses grandeurs, au moyen d'une cuve pleine d'eau distillée : il présenta les circonstances suivantes :

1°. Il était sans couleur et avait une odeur particulière fort désagréable.

2°. Il brûlait lentement avec une flamme faible et bleuâtre : les bougies que l'on y plongeait s'y éteignaient, et pouvaient ensuite se rallumer en passant au travers de la flamme du gaz.

3°. Lorsqu'on l'agitait avec de l'eau de chaux, son volume diminuait de $\frac{3}{5}$, et l'eau de chaux devenait tout-à-fait trouble.

4°. Mêlé à l'ammoniaque liquide, il perdait encore exactement $\frac{3}{5}$ de son volume.

5°. Le gaz restant après cette absorption dans les deux cas, brûlait lentement avec une flamme bleue, et éteignait la bougie comme auparavant.

6°. Mêlé à l'air atmosphérique, il ne formait point un gaz détonnant : le mélange brûlait tranquillement avec une flamme bleue.

7°. Mêlé au gaz oxigène il donnait le même résultat : L'eau de chaux qui se trouvait dans le récipient était alors fortement troublée par le produit de cette combustion.

8°. 100 volumes de ce gaz avec 50 d'oxigène allumés dans un eudiomètre électrique, donnaient 100 volumes de gaz acide carbonique, qui étaient ainsi complètement absorbés par l'eau froide, la chaux vive, l'ammoniaque et la soude caustiques.

De ces divers phénomènes, je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes. 1°. La partie absorbée par la chaux et l'ammoniaque caustique dans les expériences trois et quatre, est du gaz acide carbonique, qui constitue ainsi les $\frac{3}{6}$ du gaz examiné.

2°. Les $\frac{2}{5}$ restans sont du gaz oxide de carbone.

Le 22 octobre, M. Luthi m'apporta du gaz retiré d'une autre Vache météorisée : il brûlait avec une flamme bleue un peu plus vive que celle du premier :

l'eau de chaux et l'ammoniaque caustique en absorbaient $\frac{1}{5}$, et les $\frac{4}{5}$ restant, se comportaient en tout point comme du gaz oxide de carbone : ensorte que les composans étaient les mêmes que dans le premier cas, mais dans des proportions tout-à-fait différentes.

L'un et l'autre des animaux malades étaient âgés d'environ trois ans, et d'une forte constitution. Un pâturage trop gras et la chaleur du jour furent les causes de leur accident.

On sait que Priestley a le premier démontré l'existence du gaz oxide de carbone, et que Cruikshank en 1801 reconnut sa nature propre et sa composition. Ce gaz, jusqu'à présent, n'avait pas été trouvé dans la nature, et, comme le remarque M. Thénard, on ne l'avait obtenu que par l'art. Son existence dans le corps des vaches météorisées est donc une chose tout-à-fait nouvelle; il est à désirer que cette circonstance soit le sujet de recherches multipliées, afin qu'on acquière par là des notions plus positives sur le traitement de la maladie dans laquelle elle se présente.

(*Biblioth. univ.*, janvier 1827.)

NOTE DES RÉDACTEURS.

Les résultats de M. Pluger diffèrent entièrement de ceux que MM. Fremy et Lameyran ont consignés dans un Mémoire inséré dans le *Bulletin de Pharmacie*, t. 1, p. 358, et dont M. Pluger ne paraît pas avoir eu connaissance :

En effet, d'après leur analyse, qui ne peut laisser aucune incertitude, le gaz sur lequel ils ont fait leurs

expériences, provenant aussi d'une Vache *météorisée*, était composé de

Gaz hydrogène sulfuré	80
hydrogène carboné	15
acide carbonique	5

Il faut donc en conclure que la météorisation ou *empansement* peut donner lieu à la production de gaz entièrement différens. Le traitement doit donc varier suivant les circonstances. Mais si l'on considère que le gaz oxide de carbone ne peut être ni détruit ni absorbé par aucun réactif connu, il deviendra évident que la ponction seule peut soulager les animaux qui sont affectés de cette sorte de météorisme. Du reste, il n'en faut pas moins dans tous les cas administrer, comme le prescrivent MM. Fremy et Lameyran, l'ammoniaque comme absorbant, à la dose d'un gros, étendu dans trois ou quatre onces d'eau et l'éther sulfurique comme tonique à la dose de deux ou trois gros mêlés avec trois ou quatre cuillerées d'huile. Dans le cas ou ces médicamens seraient sans effet, il faudrait alors et seulement alors, avoir recours à la ponction pour expulser les gaz qui seraient sans doute de l'oxide de carbone, ou peut-être aussi de l'hydrogène carboné.

En admettant la certitude des résultats obtenus par M. Pluger, il est évident que le météorisme exige de nouvelles recherches, et c'est un but à-la-fois utile et curieux qui s'offre à l'attention des agriculteurs.

NOTE *sur la Taille moyenne des habitans de Paris, et sur la Proportion des difformités et infirmités qui les rendent impropres au service militaire, à l'occasion des Recherches statistiques sur la ville de Paris et le département de la Seine;*

Par M. VILLERMÉ, D.-M.

Le lecteur ne s'attend pas sans doute que je lui ferai connaître tout ce que renferment, à cet égard, *les Recherches statistiques sur Paris*. Je vais m'occuper seulement des faits les plus intéressans, c'est-à-dire des faits qui ont été recueillis pour la période de 1816 à 1823 inclusivement.

Pendant les huit années dont il s'agit, la taille moyenne des jeunes gens portés sur la liste départementale des contingens, c'est-à-dire des jeunes gens trouvés bons pour le service militaire, a été :

Pour la ville de Paris, de 1 mètre 683 millimètres (5 pieds 2 pouces 1 ligne 1 tiers.)

Et pour les arrondissemens de sceaux et de Saint-Denis, de 1 mètre 675 et 674 millimètres (5 pieds 1 pouce 9 lignes, à 9 lignes 1 tiers.)

Ainsi la taille moyenne des hommes est plus haute dans la ville de Paris que dans le reste du département de la Seine. La même chose se remarque dans le département du Rhône, entre la ville de Lyon et l'arrondissement de Villefranche, du moins pendant la période de 1806 à 1810 inclusivement.

Si nous rangeons les divers arrondissemens de la ville de Paris d'après l'ordre décroissant de la taille moyenne, nous les voyons, en faisant abstraction du onzième seulement, se placer à la suite l'un de l'autre *presque* dans le même ordre que celui dans lequel décroît la proportion des locations imposées à la seule contribution personnelle, ou des habitans qui vivent uniquement de leurs revenus.

Arrondissemens municipaux.	Taille moyenne.	Proportion des locations imposées à la seule contribution personnelle (1).
1	1,690	0,49
3	1,690	0,38
10	1,689	0,46
2	1,688	0,49
7	1,683	0,29
5	1,681	0,28
8	1,681	0,25
4	1,680	0,23
9	1,680	0,26
12	1,679	0,19
11	1,678	0,39
6	1,677	0,20

On dirait donc que la taille des hommes est, toutes choses d'ailleurs égales, en raison de la fortune, ou mieux en raison inverse des peines, des fatigues, des privations éprouvées dans l'enfance et la jeunesse (2).

Pendant les huit années comprises dans la période de

(1) *Voyez*, pour la proportion des locations imposées à la seule contribution personnelle, le tableau n° 102 du second volume.

(2) On objectera peut-être à cette induction l'exemple du onzième arrondissement municipal de Paris. Mais quand on sait que la population aisée de cet arrondissement se compose d'un très-grand nombre de

1816 à 1823 inclusivement, 40,576 hommes ont été appelés par leur âge, dans tout le département de la Seine, à concourir à la formation des contingens.

Ces contingens réunis donnent un total de 8,106 individus ; mais, en faisant abstraction de ceux qui faisaient déjà partie de l'armée, ou qui étaient compris de droit dans les contingens, n'importe à quel titre, ils ont été réduits à 5,825. Ce que j'ai dit des tailles ne s'applique qu'à ces derniers.

Pour trouver les 5,825 propres au service militaire, 11,735 ont, par leurs numéros du tirage, été soumis à l'examen du conseil de recrutement. Conséquemment, 5,905, c'est-à-dire un peu plus de la moitié, ont été déclarés impropres au service.

Les causes d'exemption ou de réforme, ramenées à trois catégories générales, ont été entre elles dans les proportions suivantes :

Défaut de taille	1,483,	ou 0,25.
Difformités	1,021	0,17.
Infirmités ou maladies	3,401	0,58.
	5,905	1,00.

Si l'on compare, pour les divers arrondissemens de la ville de Paris, le nombre de jeunes gens trouvés aptes au service militaire, avec le nombre de ceux qui en ont été exemptés, on remarque que ces derniers sont plus

personnes qui, dans le déclin de la vie, se sont retirées des affaires, en général, avec une médiocre fortune acquise fort tard, l'objection tombe d'elle-même.

Le tableau de la note suivante détruit aussi l'objection que l'on pourrait faire d'abord en citant le troisième arrondissement.

nombreux dans les arrondissemens pauvres, tandis que c'est tout le contraire dans les arrondissemens riches. Les deux arrondissemens ruraux suivent, sous ce rapport, les arrondissemens pauvres de la ville.

Arrondissemens rangés dans l'ordre décroissant de la proportion des locations imposées, et à la contribution personnelle, et à la patente.	NUMÉROS D'ORDRE des arrondissemens.	NOMBRE DES INDIVIDUS trouvés bons.	exemptés.
Deuxième	Premier	347	259
Troisième	Deuxième	474	399
Premier	Troisième	305	267
Quatrième	Quatrième	339	298
Onzième	Cinquième	440	406
Sixième	Sixième	557	610
Cinquième	Septième	406	446
Septième	Huitième	439	474
Dixième	Neuvième	324	364
Neuvième	Dixième	464	454
Huitième	Onzième	354	377
Douzième	Douzième	524	509
Paris		4,973	4,863
Saint-Denis		424	568
Sceaux		428	474
		5,825	5,905

Voyez pour la première colonne, le tableau n° 102 du second vol.

Nous venons de reconnaître des tendances; mais on jugera peut-être qu'elles ne sont fournies ni par des faits assez nombreux, ni par une période assez longue, pour qu'on puisse les admettre comme bien certaines. Je possède heureusement des documens qui doivent lever la plupart de nos doutes: ce sont des extraits de rapports restés inédits, et adressés en 1812 et 1813 par beaucoup

de préfets de nos départemens, au gouvernement d'alors, en réponse à une série de questions.

Ces rapports sont, à certains égards, les meilleurs résumés qui aient été recueillis sur la topographie médicale des départemens de la France. Si l'on fait abstraction de la race des hommes, du degré de latitude, de l'élévation du sol, et du climat qu'ils habitent, voici la conséquence incontestable qu'il faut tirer de ces documens.

La taille acquiert d'autant plus de développement, il y a d'autant moins de réformes pour maladies et difformités, en un mot, les habitans offrent d'autant plus les caractères de la vigueur et de la santé, que le pays est plus riche, que les logemens, les vêtemens et surtout la nourriture, sont meilleurs, et que les travaux qu'on exige des jeunes gens sont moins rudes.

Terminons par un exemple remarquable :

Dans l'arrondissement de Brioude, département de la Haute-Loire, les cantons de Blesle et Auzon, distans au plus de deux myriamètres, forment deux chaînes de montagnes divisées par l'Allier. La chaîne de Blesle, « recouverte d'une couche profonde de terre noire, substantielle, propre à la culture des grains, nourrissant des bois vigoureux, de nombreux troupeaux, des bestiaux estimés, offre des hommes bien portans et d'une belle stature. . . . L'autre chaîne, celle d'Auzon, ne présente au contraire, surtout dans sa moitié la plus élevée, que des objets comme dégradés. . . ., une terre friable et légère, des récoltes médiocres, des bouquets de bois épars et rabougris, des animaux d'une assez chétive apparence, et des hommes, en général, d'une

« petite stature et peu vigoureux. » Le nombre des réformes a été :

1°. Dans le canton de Blesle,

De 24 sur 75 conscrits examinés par le conseil ou comité de conscription, en 1806;

De 19 sur 62, en 1807;

De 13 sur 79, en 1808.

2°. Et dans le canton d'Auzon,

En 1806; de 44 sur 99;

En 1807, de 70 sur 110;

En 1808, de 64 sur 98.

Ou, en d'autres termes, on a compté, sur 100 conscrits, 26 réformes seulement dans le canton riche de Blesle, et jusqu'à 58 dans le canton pauvre d'Auzon; « et chaque année a offert, dit M. le préfet dans son « rapport, à peu près le même contraste.

Expériences *sur la Reproduction des Animaux domestiques;*

Par Ch. Girou de Buzareingues,
Correspondant de l'Académie royale des Sciences.

(Lues à l'Académie des Sciences le 2 avril 1827.)

J'ai déjà annoncé, par la voie de quelques journaux que j'avais formé le dessein de faire une suite d'expériences authentiques sur la reproduction des animaux domestiques, afin de défendre de tout soupçon d'inexactitude les observations sur ce même sujet que j'ai pu-

bliées en 1825. Un exposé de la première de ces expériences, a paru en 1826, dans les *Annales des sciences Naturelles* et dans la feuille villageoise de l'Aveyron; j'ai eu l'honneur de le transmettre à l'Académie. Je me fais un devoir aujourd'hui de lui communiquer une seconde expérience et ses résultats.

Le 3 juillet 1826, je manifestai, dans une réunion des comices agricoles de Sévérac, le désir de faire, chez deux membres de l'association, l'expérience suivante : diviser un troupeau de brebis en deux parties égales, et faire naître, dans l'une de ces parties, au choix du propriétaire, un plus grand nombre de mâles ou de femelles que dans l'autre.

MM. Lescure de l'Avergne, sécretaire des comices et ex-conseiller de préfecture, et Courunijous, maire de Lapanouze, offrirent de soumettre chacun son troupeau à cette expérience. Ce fait est consigné dans les procès-verbaux des comices agricoles de Sévérac.

Les résultats de l'agnelage du troupeau de M. Courunijous, ne me seront connus que dans le courant d'avril prochain; mais ceux de l'expérience tentée chez M. Lescure m'ont été déjà transmis par lui-même, et je puis en donner connaissance à l'Académie.

M. Lescure est propriétaire de deux domaines presque contigus, situés l'un à Lavergne, et l'autre à Favars. Il tient à-peu-près le même nombre de bêtes à laine dans l'un et dans l'autre de ces domaines. Je lui ai recommandé de mettre de très-jeunes Béliers, dans le troupeau dont il voudrait obtenir le plus de femelles, et des Béliers de quatre ou cinq ans, forts et vigoureux, dans celui dont il voudrait obtenir le plus de mâles. Je

lui ai conseillé, en outre, de faire en sorte que le premier de ces troupeaux eût, pendant la monte, plus de repos et une plus abondante nourriture que le second. Il s'est conformé à mes instructions. Voici le résultat de ses agnelages de 1827.

À LAVERGNE.

Age des mères.	Sexe des agneaux. Mâles.	Fem.
Age de 2 ans	14	26
de 3 ans	16	29
de 5 ans	5	21
TOTAL	35	76
Âge de 5 ans et au-dessus.	18	8
TOTAL	53	84

N. B. Il y a eu trois portées doubles dans ce troupeau : deux béliers, l'un de 15 mois, l'autre de près de deux ans, en ont fait la monte.

À FAVARS.

Age des mères.	Sexe des agneaux. Mâles.	Fem.
Age de 2 ans	7	3
de 3 ans	15	14
de 4 ans	33	14
TOTAL	55	31
Agé de 5 ans et au-dessus.	25	24
TOTAL	80	55

N. B. Il n'y a eu aucune portée double dans ce troupeau : deux forts béliers, l'un de 4, l'autre de 5 ans, en ont fait la monte.

OBSERVATIONS.

En 1826 l'agnelage du troupeau de Lavergne avait donné soixante-un mâles et soixante-onze femelles ; sur quoi les antenaises avaient produit quatorze mâles et quinze femelles, et une seule brebis avait fait une double portée.

La même année, l'agnelage du troupeau de Favars avait donné soixante-six mâles et quatre-vingt femelles ; sur quoi les antenaises avaient produit onze mâles et dix-neuf femelles, et trois brebis avaient fait des portées doubles.

Le troupeau de Lavergne avait donc été un peu moins

bien tenu en 1825 que celui de Favars ; puisqu'il y a eu moins d'antenaises devenues portières et moins de doubles portées que dans celui-ci. Or, le premier de ces troupeaux a donné en 1826 un moindre nombre relatif de femelles que le second.

En 1826, le troupeau de Lavergne a été mieux tenu que celui de Favars ; puisqu'il y a eu dans celui-là beaucoup plus que dans celui-ci d'antenaises devenues pleines, et en outre des doubles portées dans l'un et non dans l'autre. Cette circonstance eût suffi à déterminer, en 1827, un plus grand nombre relatif de naissances féminines à Lavergne qu'à Favars : mais, d'après les renseignemens que m'a fournis M. Lescure sur le régime des deux troupeaux, elle ne peut suffire seule à expliquer la grande différence que présentent les rapports des sexes dans les deux agnelages. Je me crois autorisé à l'attribuer non-seulement à la nourriture des mères, mais encore à l'âge des Béliers. Parmi les faits que je pourrais citer à l'appui de ce sentiment, je n'en rapporterai qu'un que je dois à M. Lescure.

M. Olier possède à Favars un domaine qui a été démembré, pour droits légitimaires, de celui de M. Lescure. Les deux domaines sont contigus, d'égale nature de terrain, et les brebis sont également nourries dans l'un et dans l'autre ; mais le fermier de M. Olier est dans l'usage de n'employer à la monte de son troupeau, composé d'environ trente Brebis, et de Moutons pour le surplus, qu'un seul Bélier antenais, qu'il châtre après la monte ; parce qu'il deviendrait commun, n'ayant pas assez d'occupation chez son maître. Or, on a remarqué que l'agnelage de ce fermier offre constamment depuis

sept ans, époque du commencement de son bail, bien plus de femelles que de mâles. Il pense, lui, que ce résultat dont il est mécontent et dont on est surpris dans le voisinage, est inhérent aux bergeries du domaine. En 1826, le troupeau de Favars ayant été moins bien nourri que celui de Lavergne, le développement des Brebis y a été plus retardé, et les âges de deux, trois et quatre ans ont donné un plus grand nombre relatif de mâles que ceux de cinq ans et au-dessus; tandis que, dans celui de Lavergne, les âges de deux, trois et quatre ans (ce dernier surtout), ont donné un bien plus grand nombre relatif de femelles que ceux de cinq ans et au-dessus.

Finalement, les rapports des mâles aux femelles ont été

En 1826,		En 1827,	
A Lavergne....	:: 1000 : 1182	A Lavergne....	:: 1000 : 1585
A Favars......	:: 1000 : 1202	A Favars......	:: 1000 : 687

Le nombre relatif des femelles, presque égal dans les deux domaines en 1826, a été, en 1827, plus que double à Lavergne de celui de Favars.

Les résultats de cette expérience sont parfaitement d'accord avec ceux que j'ai publiés en 1825 et 1826, et ils ont été prédits.

J'aurai l'honneur de communiquer à l'Académie, ceux de l'expérience faite chez M. Courunijous lorsqu'ils me seront connus.

Observations *et* Expériences *sur la Structure et les Fonctions des Éponges ;*

Par R. E. Grant.

(*Extrait.*)

Il y a plus de deux mille ans que les Grecs commencèrent à étudier les Eponges ; ils en décrivirent les différentes espèces, observèrent les phénomènes qu'elles présentaient pendant leurs vie, et découvrirent l'usage dont elles pouvaient être dans les arts. Si nous possédions en entier les ouvrages des naturalistes de ce temps, particulièrement ceux dont parle Aristote, qui contiennent des détails sur les côtes du golfe Toronien, il est probable que les recherches suivantes n'offriraient rien de nouveau. Aristote, avec la brièveté qui lui est ordinaire, parle des théories qui prévalaient avant lui parmi les naturalistes sur la vitalité de l'Eponge, et indique les argumens qu'on employait pour démontrer la sensibilité de cette production animale. On disait que l'Eponge se contractait lorsqu'on essayait de l'arracher, et qu'elle embrassait plus étroitement le rocher auquel elle était attachée lorsque le vent ou les vagues la frappaient avec violence; mais il rapporte cette opinion sans paraître la partager, et il dit même que les naturalistes de Torone doutent de l'exactitude de ces faits. Il indique les différentes espèces de petits animaux qu'on trouve dans les cavités des Eponges ; quelques-uns ressemblent à des larves d'insectes, d'autres à des vers de terre. Il décrit particulièrement le *Pinnopholaces* (*Pinnotheres* de La-

treille) comme très-commun dans ces cavités Ces divers animaux, dit-il, ne font que chercher abri dans les cavités de l'Eponge où ils se nourrissent; ils deviennent la proie des petits poissons lorsque celle-ci est arrachée de sa place, et les débris même de l'Eponge sont détruits par ces mêmes poissons. Il soutient que les restes d'une Eponge arrachée de cette manière peuvent encore continuer à croître sur le rocher et devenir une Eponge complète. Les Eponges, ajoute-t-il, qui sont situées dans des endroits creux et abrités, ont une texture plus molle que dans les lieux exposés aux vents et aux tempêtes; là, elles s'accroissent moins rapidement et deviennent plus dures; elles croissent encore mieux près des côtes, lorsqu'elles peuvent être complètement couvertes par l'eau qui, à chaque reflux, les lave et les raffraîchit. Rien n'est plus nuisible pour ces animaux qu'une température élevée; une putréfaction rapide en est la suite immédiate. Cette dernière remarque d'Aristote m'a été très-utile dans mes expériences, lorsque je voulais conserver des Eponges vivantes. Les espèces qu'on trouvait sur la côte de Lydie étaient, dit-il, d'un volume très-considérable et d'une texture rare et lache. Il donne la description de trois de ces différentes espèces qu'il caractérise principalement d'après leur texture plus ou moins lâche et compacte. Celles qui sont compactes, dit-il, sont généralement plus douces, et il fait remarquer que les casques et les sandales des soldats grecs étaient doublés avec une espèce de ces Eponges, dont le tissu était très-serré. Par les expressions qu'il emploie, on peut penser que le casque d'Achille était doublé de la même substance; ce qui fait

voir qu'il y a plus de trois mille ans, on faisait déjà quelque usage de cette production remarquable.

Depuis ces temps éloignés, l'histoire naturelle des Eponges a fait de grands progrès, car aujourd'hui nous en connaissons autant d'espèces que dans tout autre genre du règne animal. Indépendamment des sous-variétés, qui montent souvent à trois, quelquefois même à quatre (comme dans le *Spongia Pala* de Lamouroux), Linné a décrit 14 espèces distinctes d'*Eponges marines*; Pallas 27, Gmelin 45, Lamarck, 138; et Lamouroux, 163. Guettard divise même les espèces en 7 grands genres, *Eponge*, *Mané*, *Trage*, *Pinceau*, *Agace*, *Tongue* et *Linze*. Il a fait des recherches dans les anciennes couches de la terre pour y découvrir des espèces antidiluviennes, et il a décrit plusieurs Eponges fossiles qui avaient été prises jusque là pour des fruits ou des formations minérales accidentelles. Mais l'histoire philosophique de l'Eponge, les bases sur lesquelles doit reposer la distinction des espèces, l'investigation approfondie du mécanisme, de la composition, et des usages des diverses parties de cet animal, ainsi que des phénomènes qu'il présente durant sa vie; sa manière de croître, son mode de nourriture, ses habitudes, etc., etc., sont restés au point où Aristote les avait laissés, ou plutôt cette branche des sciences naturelles a fait des pas rétrogrades. Effectivement, Pline qui écrivit quatre cents ans après Aristote, croyait que les organes mâles et femelles de la génération étaient placés séparément sur différentes Eponges, quoique plus anciennement les naturalistes eussent reconnu que cet animal restait d'une manière immuable

attaché au même lieu durant toute sa vie, et ne possédait le mouvement dans aucune de ses parties. Bien des années après, Peyssonell présenta à la Société royale de Londres comme un résultat de recherches nombreuses faites sur les grandes Eponges marines des côtes de l'Amérique, l'histoire détaillée de la formation de ces corps par des petits vers que l'on trouve en grand nombre dans leurs cavités; et il dit que ces vers construisent l'Eponge comme les abeilles construisent leurs gâteaux afin de trouver à-la-fois abri et nourriture. Il prétend aussi que les mêmes espèces de vers construisent différentes espèces d'Eponges. Ces observations datent de l'année 1752, et cependant si les planches qui accompagnaient les ouvrages d'Aristote, et auxquelles il renvoie quelquefois dans ses descriptions se retrouvaient à présent, nous y verrions représentés comme des habitans accidentels de l'Eponge, ces mêmes vers que Peyssonell deux mille ans plus tard prenait pour les artisans de cette production. Nous savons à présent que les Nereis dont parle Peyssonell habitent non-seulement l'Eponge, mais encore presque tous les autres Zoophytes mous.

Lamouroux, dont les écrits sur ce sujet sont les plus récens, considère les Eponges comme des masses vivantes sans organisation ni mouvement apparent, sans bouche ni organe, ni rien, en un mot, de ce que nous observons dans les autres animaux; il ajoute que cette hypothèse est moins problématique qu'aucune autre, et qu'elle est basée sur les observations qu'il a faites sur les Eponges de la côte du Calvados. Cette opinion, et les assertions également douteuses que

Lamarck, Cuvier et d'autres illustres naturalistes modernes ont présenté, relativement aux Eponges marines, m'ont porté à diriger avec persévérance mes recherches sur un petit nombre d'espèces; et, quoique mes observations aient été faites au milieu de l'hiver, et seulement sur les petites Eponges du Forth, elles m'ont mis à même de rectifier quelques erreurs, et de proposer quelques vues nouvelles qui pourront être utiles à ceux qui prennent intérêt à de semblables travaux.

Marsigli, après beaucoup de recherches sur la nature des plantes marines et des Zoophytes, fut convaincu que l'Éponge était un végétal et qu'elle se nourrissait comme les Thalassiophytes en absorbant de l'eau au moyen des trous de sa surface, et quoi qu'il eut cette opinion, il fut pourtant le premier à déclarer (en 1711) qu'il voyait des mouvemens alternatifs de contraction et de dilatation dans les trous ronds situés à leur surface. Cette observation extraordinaire faite pour la première fois après plus de deux mille ans d'étude, se répandit bientôt dans toute l'Europe, en même temps que la renommée et les écrits de son auteur, et elle était déjà bien connue d'Ellis, lorsqu'il commença ses recherches sur la nature de l'Éponge. Le Mémoire qu'Ellis communiqua à la Société royale de Londres en 1765, offre un exemple remarquable de l'influence de notre imagination sur nos perceptions. Ce grand zoologiste ayant déjà l'esprit prévenu par l'assertion du naturaliste italien, plaça, lorsqu'il était sur les côtes de Sussex, des portions vivantes de la *Spongia urens* et de la *Spongia cristata* dans des verres d'eau de mer, et il déclare qu'il vit non-seulement les contractions et les dilatations des ouvertures

mentionnées par Marsigli, mais qu'il observa encore l'eau entrer et sortir alternativement par les mêmes ouvertures. Pallas inséra de suite cette assertion hasardée dans son *Elenchus zoophytorum*, qu'il publia l'année suivante. D'autres naturalistes suivirent cet exemple et c'est ainsi que s'établit et se propagea une erreur importante qui fut répétée dans les ouvrages des zoologistes durant un demi-siècle, et qui a singulièrement retardé les progrès de cette branche intéressante d'anatomie et de physiologie.

Avant d'avoir examiné la structure de l'Éponge, j'avais remarqué souvent à l'aide d'un microscope, les courans établis dans l'eau de mer par la vibration rapide des tentacules ciliées de plusieurs polypes, particulièrement des Sertulaires et des Alcyons, et aussi par les orifices circulaires et ciliés des polypes dépourvus de tentacule. Comme tous les écrivains depuis Marsigli, ont regardé les ouvertures arrondies de la surface de l'Éponge, comme des passages à travers lesquels la nourriture arrive à l'animal, je commençai mes recherches par l'examen soigneux de ces canaux dans les diverses varietés d'Éponges. Mais au lieu de trouver dans l'intérieur de ces grands tubes des rebords ciliés ou des polypes distincts, ou enfin quelqu'appareil propre à y déterminer un courant; je constatai, surtout dans la *Spongia panicea* où ces tubes sont larges et apparens; qu'ils sont tapissés dans toute leur longueur d'une membrane molle, douce et brillante. Cette membrane transparente et incolore était très-visible aux angles de séparation entre les branches des canaux intérieurs; car dans ces endroits, peu de fibres cornées la

pénétraient, et elle pouvait être soulevée avec la pointe d'une aiguille, tandis que dans le reste du canal elle paraissait tendue de fibre en fibre, et tellement liée avec l'axe ou le squelette de l'animal, qu'elle ne pouvait pas se contracter assez fortement pour vider entièrement les canaux intérieurs, sans qu'il y eut une contraction générale de toute l'Éponge. Mais comme je savais déjà que l'animal ne contractait jamais sa masse, et que les irritans les plus violens ne pouvaient l'y forcer, je trouvais impossible d'expliquer par une théorie quelconque, le pouvoir de succion attribué à ces canaux. J'eus par conséquent recours au microscope, bien convaincu que si les courans sortaient et entraient par ces ouvertures rondes, on pourrait les voir à l'aide des moyens dont on s'était déjà servi pour découvrir des courans dans des Zoophytes beaucoup plus petits.

Au mois de novembre dernier, je mis donc sous le microscope une petite branche de la *Spongia coalita* dans un verre de montre contenant de l'eau de mer, et en l'éclairant convenablement avec la lumière d'une bougie, je découvris bientôt quelque mouvement dans les particules opaques qui flottaient dans l'eau. En plaçant le verre de montre de manière à mettre en évidence une des ouvertures de la surface de l'éponge, j'aperçus pour la première fois ce spectacle curieux d'une fontaine vivante, vomissant par une cavité circulaire un torrent impétueux de liquide, entraînant avec lui des masses opaques de matières solides. La nouveauté de ce phénomène arrêta long-temps mon attention, mais après vingt-cinq minutes d'une observation soutenue, la fatigue de mes yeux m'obligea de me retirer sans que j'eusse pu aperce-

voir le moindre changement de direction dans le torrent ou la moindre diminution dans la rapidité de son cours. Je continuai à observer le même orifice à de petits intervalles durant cinq heures, quelquefois durant un quart d'heure de suite, et toujours le courant continuait à couler avec la même rapidité. Au bout de ce temps cependant, il devint un peu plus lent, les masses opaques de matière fécale qui avaient été lancés dans le commencement avec tant d'impétuosité, n'étaient plus jetées qu'à peu de distance de l'orifice et tombaient dans le fond du liquide; enfin, une heure encore, et le courant avait totalement cessé.

Le matin suivant, je séparai des rochers avec une grande précaution, plusieurs Éponges aplaties et rameuses, et j'examinai leurs courans à travers le microscope à la lumière d'une bougie, dans une chambre obscure, ce qui est certainement la meilleure manière de voir ces courans à l'aide du microscope composé. Les courans d'eau étaient très-visibles dans toutes les espèces d'Eponges que j'examinai, et même lorsque les ouvertures étaient à peine perceptibles à l'œil nu, à l'aide du microscope on apercevait un fort courant sortant de chacunes d'elles. Dans tous ces échantillons les courans ne discontinuèrent pas durant tout le temps que je les observai, et la sortie des excrémens qui accompagnait le flot ne manqua pas d'avoir lieu quoiqu'on eut employé de l'eau très-pure. Le courant était toujours plus rapide lorsque la branche était bien entière, qu'elle était récemment tirée de la mer et que les ouvertures dans un espace donné, étaient moins nombreuses ou plus petites. On apercevait mieux les cou-

rans sur les espèces branchues, car leur forme alongée et minee pouvait mieux s'adapter au microscope sans qu'elles fussent mutilées. Le courant de la *Spongia coalita* dont la surface membraneuse et brillante offre peu d'ouvertures, était très-rapide, tandis que la *Spongia oculata*, la *Spongia xerampelina*, et la *Spongia palmata* dont les surfaces sont *laineuses* et plus poreuses, ne lançaient les matières qu'à une très-petite distance de leurs nombreuses ouvertures circulaires.

J'essayai d'examiner de même avec le microscope quelques-unes des grandes espèces plates, telles que la *Spongia panicea* et la *Spongia cristata*, mais je ne pus y parvenir. La dissection qu'on était obligé de leur faire éprouver pour les réduire à la petitesse convenable afin de les examiner, ouvrait tellement les canaux, qu'ils perdaient le pouvoir de former des courans; mais une seule papille arrachée d'une *Spongia papillaris* ou d'une autre Éponge rampante qui a les papilles très-élevées, suffit pour me montrer distinctement le courant qui s'en découle constamment.

La manière distincte dont on apercevait ces courans par ce moyen, me porta à essayer si on ne pourrait pas aussi les découvrir à l'œil nu quoiqu'ils eussent échappés à l'observation de tant de naturalistes et particulièrement de Montagu qui dit, dans les *Mémoires de la Société Wernerienne*, qu'il ne put même pas apercevoir ces courans à l'aide d'une loupe. En plaçant une masse placentiforme de la *Spongia panicea* bien vivante dans un verre d'eau de mer, j'aperçus distinctement à l'œil nu des particules qui, sortant d'un large orifice circulaire situé au centre de la masse, se diri-

geaient vers la surface de l'eau. Je plaçai ensuite une portion de la *Spongia cristata* dans un vase peu profond et je la couvris d'environ un demi pouce d'eau. Les orifices placés ainsi déterminèrent un courant visible à l'œil nu et des particules de poussière flottantes sur la surface de l'air, furent entraînées dans le courant et emportées à la distance de deux ou trois pouces. Je suspendis une *Spongia compressa* par ses pédicules dans leur position naturelle, les ouvertures étant dirigées en bas, et je pus apercevoir même dans ce petit corps, un faible courant qui en sortait et des particules opaques qui étaient lancés de temps à autres. Les courans de ces espèces se voient mieux au microscope quoiqu'ils soient toujours comparativement très-faibles; cette Éponge a une surface villeuse et des ouvertures très-grandes, circonstances qui accompagnent généralement un courant faible.

La *Spongia panicea* présente le courant le plus fort que j'aie encore vu et son corps est beaucoup plus épais que celui d'aucune des Éponges aplaties que j'aie trouvé sur les rochers de cette partie du Forth. Deux portions arrondies et entières de cette Éponge furent placées ensemble dans un verre d'eau de mer, leurs orifices en face l'un de l'autre à la distance de deux pouces. Ils paraissaient à l'œil nu comme deux petites batteries et furent bientôt couverts tous deux de matière fécale. Je plaçai l'une d'elles dans un vase peu profond et je ne mis de l'eau qu'en quantité suffisante pour recouvrir toute sa surface. En jetant un peu de craie en poudre sur l'eau, les courans devinrent visibles a une grande distance et en plaçant un petit morceau de liége ou de

papier sec au-dessus des ouvertures je pouvais apercevoir les mouvemens que leur imprimaient les courans a une distance de dix pieds : une petite boulette de pain tendre dont le diamètre était plus grand que celui de l'orifice et que je plaçai devant celui-ci, ne fut pas emportée en masse par le courant, mais graduellement déchirée par l'eau qui battait ses côtés, et entraînée ainsi à quelque distance, en petites parcelles. Un morceau de charbon, de deux fois le diamètre de l'orifice, fut à l'instant lancé hors de la bouche de cette fontaine vivante dans quelque position que j'essayasse de le mettre. Un globule de mercure d'un diamètre égal à celui de l'orifice que je fis tomber dans celui-ci au moyen d'un tube de verre, ne fut ni enlevé, ni ébranlé, et arrêta complètement le courant. Je perçai ensuite avec une aiguille un petit canal superficiel près de l'orifice qui se trouvait ainsi fermé, et il s'établit un nouveau courant qui continua même lorsque j'eus débouché le premier orifice.

Un globule de mercure placé sur l'orifice d'une Éponge vivante, est trop pesant, quelque petit qu'il soit, pour être ébranlé par la petite colonne d'eau qui presse contre sa surface ronde et unie; c'est un moyen d'arrêter les courans de certains orifices, et de diriger le torrent dans toute sa force à travers une ouverture particulière qu'on désire examiner au microscope. En employant ce procédé sur une *Spongia panicea* qui généralement n'offre à sa surface que des orifices peu nombreux mais grands, on peut apercevoir distinctement à l'œil nu que le courant n'entre jamais par les mêmes ouvertures à travers lesquelles il sort,

on peut ainsi apprécier le degré de force nécessaire pour produire les courans dans chaque individu.

Comme l'espèce sur laquelle Ellis avais cru voir l'eau entrer et sortir par les mêmes ouvertures, était la *Spongia cristata*, je plaçai dans un verre d'eau claire une portion de cette Éponge, c'était une simple branche portant une rangée d'ouvertures saillantes le long de son sommet. En examinant durant quelque temps avec une loupe, chacune des ouvertures successivement, je vis qu'elles envoyaient toutes, sans interruption, un courant d'eau sortant de l'intérieur de l'animal, et de temps en temps des décharges de matière fécale opaque. Afin de m'assurer plus complètement que parmi les ouvertures il n'y en avait pas de destinées à recevoir de l'eau pendant que les autres la faisaient sortir de l'intérieur, je plaçai sous le microscope une petite branche de la *Spongia coalita* sur laquelle il n'y avait que trois ouvertures, et je les vis toujours, pendant tout le temps que je les examinai, occupées à rejeter de l'eau. Cependant il n'était pas impossible que tandis que mon attention était fixée sur une ouverture qui déchargeait de l'eau, celle que je n'examinais plus aspira ce liquide. Je pris sur les rochers quelques morceaux de la *Spongia compressa* qui a la forme d'un cornet, avec une seule ouverture ronde à l'extrémité du corps, et en les plaçant successivement sous le microscope avec de l'eau de mer, je vis que ces animaux lançaient par cette seule ouverture de leur corps, un jet lent mais continu.

Il paraît donc que les ouvertures circulaires qui se trouvent sur la surface d'une Eponge vivante, sont des-

tinées à rejeter constamment un flot d'eau de l'intérieur du corps.

Ce flot emporte les particules de matière fécale qui se détachent continuellement de l'intérieur des canaux; on peut non-seulement à l'aide d'un microscope, mais même à l'œil nu, les voir sortant sans cesse des ouvertures et formant quelquefois de petits flocons. Lorsqu'on laisse en repos pendant un jour un morceau d'Éponge vivante de quelqu'espèce qu'elle soit et dans un vase blanc rempli d'eau de mer très-claire, on peut apercevoir facilement l'accumulation de matière fécale près de chaque orifice. La matière fécale de la *Spongia palmata*, de la *Spongia oculata* et de la *Spongia xerampelina*, consiste en une poussière très-fine d'un brun noirâtre, tandis que celle de la *Spongia panicea* et de la *Spongia cristata*, présente de grands flocons d'une substance membraneuse d'un gris foncé. Les courans apportent quelquefois de l'intérieur de l'animal en même temps que les excrémens, de petits corps mous, ronds, généralement d'une couleur jaune opaque, qu'on aperçoit distinctement disséminés dans la texture intime de la plupart des Éponges marines, et que nous regardons comme les œufs. Les ouvertures circulaires dont il vient d'être question peuvent par conséquent être nommées *orifices fécaux*, afin de les distinguer de certaines ouvertures d'une espèce très-différente qu'on pourrait nommer *pores*, et qui, dispersées sur toute la surface, sont destinées à faire passer l'eau du dehors dans l'intérieur du corps.

Dans les Eponges qui couvrent les rochers, les ouvertures fécales sont élevées aux extrémités de papilles

saillantes, qui portent les excrémens au-delà de la surface générale de l'animal. Dans la *Spongia oculata*, la *Spongia palmata*, la *Spongia xerampelina*, et dans toutes les espèces rameuses dont la surface est douce et cotonneuse, les orifices fécaux sont rangés les uns près des autres, le long des bords extérieurs des branches, et on en voit très-peu sur la surface aplatie; ce qui est admirablement bien établi, car si les excrémens tombaient sur cet espace plat et d'apparence laineuse, ils y séjourneraient et boucheraient par conséquent tous les pores qui se trouvent sur cette surface. Quelques Eponges rameuses ne sont pas pourvues de papilles saillantes et n'en ont pas besoin parce qu'elles sont suspendues par une tige mince, et se trouvent suffisamment balayées par les mouvemens continuels de la mer. La même chose a lieu pour la *Spongia compressa*, dont la surface est blanche, douce et laineuse; elle est toujours suspendue, et ses orifices sont toujours placés sur les bords. La masse placentiforme, brillante, jaune et poreuse de la *Spongia panicea* n'a pas de papilles; ses orifices fécaux sont même quelquefois plus enfoncés que la surface générale de l'animal, mais comme elle est attachée à la surface inférieure des rochers, ses orifices fécaux sont dirigés perpendiculairement en bas de manière que les excrémens peuvent tomber par leur propre poids sans l'aide de papilles. Les espèces plates qu'on trouve sur les fucus, les sertulaires, les corallines ou autres corps flexibles ont rarement des papilles saillantes; car elles se trouvent lavées, comme les Eponges rameuses, par l'agitation de la mer.

C'est probablement en observant l'irrégularité des éva-

cuations de matière fécale qu'Ellis a été porté à comparer ces ouvertures à celles des Polypes, et à croire que les courans entraient et sortaient par le même point; car ces évacuations, dans les espèces qu'il examina, n'ont pas lieu par particules et par un flot continuel, mais généralement sous forme de flocons jetés par intervalles; il peut aussi avoir été trompé par les espèces de tourbillons qu'on voit généralement autour de ces ouvertures lorsqu'elles sont près de la surface de l'eau. Mais il était important pour la physiologie de l'Eponge de déterminer précisément la nature et la direction de ces courans, car la puissance qu'on avait jusqu'ici attribuée aux Eponges de prendre et de rejeter de l'eau par les mêmes orifices, comme cela a lieu chez les Polypes, entraînait nécessairement l'existence de deux autres propriétés qu'on a supposé long-temps qu'elles possédaient, le pouvoir de contracter et de dilater leurs ouvertures, et celui de rétracter leur corps lorsqu'on venait à le toucher.

Comme jusqu'à présent les grands *orifices fécaux* avaient été les seules ouvertures extérieures des canaux qui eussent attiré l'attention des zoologistes, ils avaient dû croire naturellement que l'animal prenait sa nourriture au moyen de ces ouvertures, comme le font les Polypes; et soit qu'ils pensassent que ce pouvoir de succion provenait des orifices fécaux eux-mêmes, ou qu'ils crussent qu'il était dû à la la contraction et à la dilatation de la masse générale de l'Eponge, ils ne pouvaient manquer de supposer que ces orifices offriraient une espèce de contraction et de dilatation correspondant à l'entrée et à la sortie de l'eau.

Cavolini avait très-bien remarqué qu'indépendamment des orifices fécaux, il existait à la surface de l'Eponge des petits pores très-nombreux, mais il croyait que l'Eponge se nourrissait, comme les plantes marines, par ces petits pores superficiels. Cependant il n'avait pas aperçu les courans qui traversent continuellement le corps de l'animal, et il s'imaginait que les orifices fécaux qui n'existent point dans toutes les Eponges, étaient dus seulement à une disposition accidentelle. Comme l'absence des orifices fécaux sur plusieurs Eponges a été fréquemment mentionnée par les naturalistes, et même par Lamouroux, on doit faire remarquer ici que ces orifices existent toujours en réalité, mais que souvent ils sont fort petits; car tandis que des courans d'eau traversent le corps de toutes les Eponges vivantes en se dirigeant de la surface vers l'intérieur, des courans semblables coulent continuellement de l'intérieur à la surface par des passages différens.

Dans la *Spongia compressa* et dans plusieurs Eponges tubulaires, les courans traversent les parois dans une ligne parfaitement droite; l'eau entre par les pores extérieurs et passe dans la cavité commune et intérieure qui est toujours complètement ouverte à son extrémité libre et pendante. En ouvrant ces Eponges, on ne voit sur leurs surfaces intérieures ou extérieures aucun de ces grands orifices fécaux que la *Spongia officinalis* présente à sa surface extérieure; mais si on examine la surface intérieure de leur cavité générale, on aperçoit facilement qu'il y existe presque autant de petits orifices pour la sortie des courans qu'il se trouve de pores à la surface extérieure de leurs parois pour l'entrée de

l'eau. On conçoit facilement que cette conformation ne peut exister dans les *Spongia papillaris*, *cristata panicea*, etc., etc.; ces Eponges s'attachant aux rochers, les courans ne peuvent sortir par la surface opposée à celle où se trouvent les pores, et qui est complètement obstruée par le point d'attache : elles n'ont donc qu'une seule surface libre sur laquelle se trouvent à la fois les pores et les orifices fécaux. Les Eponges rameuses, telles que l'*oculata*, la *dichotoma*, etc., sont placées, à cet égard, à-peu-près dans les mêmes circonstances; elles n'ont qu'une seule surface où sont réunis les pores et les orifices fécaux qui sont peu nombreux et rangés le long des bords extérieurs des branches.

Chaque Eponge possède par conséquent des orifices fécaux qui présentent dans les diverses espèces des différences très-remarquables, tant dans leur grandeur que dans leur distribution; et, quoique les observations et les expériences suivantes aient été faites principalement sur les espèces dont les orifices sont grands et faciles à observer, et qui ont déjà attiré l'attention des naturalistes, elles peuvent s'appliquer également à celles qui, par leur petitesse, ont échappé aux observations.

Depuis que Marsigli avait établi pour la première fois, il y a plus d'un siècle, qu'il avait vu sur les Eponges de la Méditerranée les orifices fécaux se contracter et se dilater, Ellis et le docteur Knight avait affirmé la même chose pour les Eponges des côtes d'Angleterre, et cette assertion avait été répétée par d'autres naturalistes. Solander, Ellis, Gmelin, Bruguière et Bosc, dans leurs définitions de l'Eponge, avaient mentionné le singulier pouvoir de succion attribué aux orifices fécaux.

Lamouroux et Lamarck disent que ces orifices servent à l'entrée de l'eau ou qu'ils sont des orifices ordinaires par lesquels les polypes peuvent sortir leurs têtes. Pallas, dans la définition de cet animal, indique comme caractère le mouvement de dilatation et de contraction que ses prédécesseurs avaient attribués à ces orifices, et Cuvier, dans son Règne animal, parle de ce phénomène singulier de l'Eponge vivante. Nous devions par conséquent chercher à approfondir ce point, car nous avons vu que la contraction avait été regardée par les plus grands naturalistes comme formant un caractère distinctif, qui séparait les Eponges des autres genres de Zoophytes qui les avoisinent.

Je fis donc plusieurs expériences. Je rapporterai celles qui semblent plus concluantes.

Je choisis d'abord un échantillon complet de la *Spongia panicea*, que je pris dans un bassin d'eau de mer où je m'aperçus qu'il jetait très-rapidement sa matière fécale et lançait de temps en temps ces singuliers corps ronds et doués de mouvement, que l'on regarde comme des œufs. Comme cette Eponge offre toujours des orifices fécaux peu nombreux, mais très-grands, il était facile d'étudier les singulières propriétés de succion ou de contractilité, ou de systole et de dyastole, qui ont été attribuées à ces orifices. Ayant placé cet échantillon bien vivant dans un vase peu profond rempli d'eau de mer, et sous un jour favorable qui donnait dans ses ouvertures, je l'observai attentivement durant un quart d'heure à l'œil nu, et ensuite à-peu-près le même temps avec une loupe; mais je ne pus découvrir la plus légère contraction ni le moindre mouvement dans l'orifice, quoique

durant tout ce temps le courant ne discontinuât pas de couler par ce même orifice. Je laissai ensuite tomber dans cet orifice un grain de basalte presque noir, et je me plaçai de manière à ce que la moitié de ce grain fût caché par les bords de l'ouverture; dans cette position, la plus légère dilatation aurait mis à découvert le grain entier, et la moindre contraction l'aurait à l'instant caché à ma vue; mais durant dix minutes que je l'observai attentivement, le grain resta dans la même situation, je n'en vis toujours que la moitié. Dans un autre échantillon vivant de la même espèce d'Eponge, j'essayai de forcer l'ouverture à se contracter, en perçant et irritant ses parois avec la pointe d'une aiguille; je touchai même le tour de l'ouverture avec un fil de fer chauffé au rouge sans produire le moindre changement dans les dimensions de l'orifice. Dans toutes les expériences de cette espèce, je n'ai jamais pu, par aucune irritation sur l'orifice, accélérer ou retarder en rien la rapidité du courant qui en sort.

J'ai souvent fait des observations sur les rochers de la baie de Prestonpans et sur ceux de Leith pendant la retraite du flux, et j'ai observé attentivement à l'œil nu et à l'aide de lentilles les orifices fécaux d'un grand nombre d'Eponges pendant qu'elles vivaient en place, mais je n'ai jamais pu découvrir le plus léger mouvement dans ces orifices. J'ai irrité et piqué leur bord avec une aiguille; je l'ai touché avec de l'acide nitrique et de l'acide muriatique, et malgré cela ils sont restés parfaitement immobiles.

Les orifices fécaux des espèces rameuses semblent être aussi immobiles que ceux des espèces qui couvrent les

surfaces des rochers. Je suspendis plusieurs branches vivantes de l'Éponge commune (*Spongia dichotoma*), de la *Spongia oculata* et de la *Spongia xerempelina*, séparément dans des verres d'eau de mer, et j'observai attentivement, à travers les parois des vases, les orifices ronds qui sont rangés le long des bords extérieurs des branches; mais je ne pus apercevoir le plus léger changement dans leurs dimensions, quoiqu'on vit distinctement leurs courans et leurs évacuations fécales. En perçant avec une aiguille la surface laineuse de ces Eponges rameuses, près des orifices, le diamètre de ceux-ci ne diminuait ni ne grandissait; une matière blanchâtre et crayeuse sortait des endroits piqués de l'Eponge, et se répandait dans l'eau.

J'enlevai en entier une papille proéminente de la *Spongia urens*, et après l'avoir placée dans un verre de montre avec de l'eau de mer, je regardai avec un fort microscope à travers l'orifice profond de cette papille isolée; mais bien qu'on vit sortir distinctement de l'ouverture des particules de matière, on ne pouvait apercevoir le moindre mouvement dans ses parois, ni aucun changement dans son calibre. J'ai souvent enlevé toutes les papilles qui couvraient la surface d'une Eponge vivante, sans que cela occasionât la moindre diminution ou plus de lenteur dans les courans de l'Eponge: les courans ont toujours continué à sortir aussi rapidement et aussi long-temps des orifices qui étaient privés de leurs papilles coniques et saillantes, que des orifices où les papilles avaient été laissées intactes. Ces exemples montrent clairement que la structure et les fonctions de ces orifices ne déterminent point les courans qui en sortent,

et que le seul effet que puisse produire les papilles est de porter le courant un peu plus loin de la surface générale de l'animal, et d'augmenter un peu la masse du liquide en raison des pores nombreux distribués sur sa surface.

J'examinai aussi avec un soin particulier les phénomènes que présentaient la *Spongia cristata* à l'état vivant; car c'était sur cette espèce qu'Ellis et le docteur Knight disaient (dans les Transactions de la Société royale de Londres de 1765) avoir vu les orifices fécaux se contracter et se dilater lorsqu'ils l'avaient examinée vivant dans un verre d'eau de mer sur la côte de Sussex. Quant à moi je n'ai jamais pu découvrir de mouvement de ce genre; j'ai même essayé d'exciter ces orifices à se contracter, en les irritant avec des instrumens pointus, ou en faisant tomber près d'eux des gouttes d'acide concentré, ou enfin en les touchant avec un fil de métal rougi au feu; mais je n'ai jamais réussi.

Voulant ensuite m'assurer s'il y avait des mouvemens de dilatation ou de contraction dans toute l'étendue des canaux qui aboutissent aux orifices, j'observai avec soin, à travers une lentille, une bulle d'air que j'avais introduit dans un des orifices de la *Spongia cristata*. Il est évident que s'il y avait eu alors systole et diastole des lèvres de l'orifice, ou dilatation et contraction dans les parois des canaux, ou enfin des mouvemens quelconque dans la masse générale de l'animal, la bulle d'air l'aurait indiqué en s'avançant et en se reculant alternativement. Mais on n'observait ni oscillation ni mouvement rétrograde d'aucune espèce; au contraire, cette bulle s'avançait d'un mouvement lent et égal jusqu'à sa sortie par l'ouverture. En me servant, dans le même

but, d'un globule de mercure, il resta en place, bien que j'irritasse la papille avec un fer rouge.

Ces expériences, exécutées avec le plus grand soin et renouvelées fréquemment durant plusieurs mois, me prouvèrent que les Eponges ci-dessus énumérées n'éprouvaient naturellement ni dilatations, ni contractions dans les orifices fécaux, et qu'aucune irritation, quelque forte qu'elle fut, ne pouvait leur donner ces mouvemens. C'est une raison suffisante pour qu'on ne regarde pas cette propriété comme un caractère général, quand bien même on découvrirait dans les mers du tropique de nouvelles espèces qui éprouveraient ces mouvemens singuliers et nullement nécessaires. M. Jameson m'a fourni l'occasion d'observer des Eponges desséchées des mers éloignées, et je suis convaincu, d'après le grand rapport que j'ai trouvé dans la structure de leurs fibres cornées, dans la forme et la consistance, avec celles que j'ai observées vivantes sur les côtes d'Italie et de France, que ces diverses Éponges ne possèdent pas plus cette propriété que celles du Forth Cavolini irrita et piqua également avec des instrumens aigus la surface de la grande *Spongia officinalis*, tandis qu'elle était encore attachée sur les rochers du golfe de Naples, sans produire le moindre changement dans les dimensions de ses ouvertures, et quoique ses observations aient été publiées il y a plus de quarante ans, cette singulière propriété leur est encore attribuée par les naturalistes de notre époque.

Le pouvoir de contraction, qui avait été anciennement donné aux éponges par les Grecs, leur fut de nouveau accordé plutôt par théorie qu'à la suite de nouvelles observations; et comme cette propriété ne s'était

pas présentée très-distinctement aux zoologistes modernes, ils modifièrent un peu l'opinion qu'en avaient les anciens. On admit seulement que l'éponge éprouvait une espèce de tremblement lorsqu'on la touchait, et ce signe équivoque d'irritabilité leur est à présent attribué par presque tous les zoologistes modernes. Cavolini et Montagu étaient seuls d'une opinion contraire; ils la considéraient comme entièrement dépourvue d'irritabilité; mais faute d'expériences décisives, les naturalistes les plus illustres continuent encore à lui accorder cette propriété, qu'ils regardent en quelque sorte comme essentielle à son existence animale.

Pallas, Solander, Ellis, Gmelin, Bruguière et Lamouroux regardent la contraction qu'éprouve l'éponge lorsqu'on la touche, comme étant produite par la matière molle et glutineuse qui remplit les interstices des fibres cornées. Lamarck et Cuvier la considèrent au contraire comme une propriété qui appartient à la masse entière de l'animal. Lamarck, dans son intéressant Mémoire sur le même objet, et dans le grand ouvrage qu'il a récemment publié, a cherché à expliquer la cause de ce mouvement et de cette sorte de contraction de son corps, lorsqu'on la touche. Il la compare à l'Alcyon, comme le pensait Ellis, et il regarde cette propriété de l'éponge comme incontestable, tant à cause de sa ressemblance avec ces animaux composés, que par le témoignage qu'en ont rendu les Grecs. L'analogie qui existe entre l'Eponge et les diverses espèces d'Alcyons qui présentent des polypes superficiels sortant d'une base charnue et contractile, est, dit-il, si complète, que si on examinait l'Eponge sous l'eau, avec les précautions nécessaires, on

verrait sans aucun doute le polype sortant de la matière gelatineuse, et se montrant à la surface. Leur petitesse et leur transparence incolore seraient les seules causes qui auraient empêché jusqu'à présent de les observer.

Nous avons démontré la non irritabilité des orifices fécaux, mais il était important de s'assurer si la masse de l'Eponge possédait le pouvoir de se contracter, car, malgré que les polypes ne soient pas connus, elle devrait encore, à cause de cette propriété d'irritabilité, être classée parmi les animaux, en adoptant le système zoologique de Lamarck, qui est actuellement reçu par la plupart des naturalistes. Comme la division qui existe entre les règnes minéral, végétal et animal est purement fondée sur des caractères incertains et des définitions arbitraires, Lamarck a regardé l'irritabilité comme le seul signe caractéristique de la vie animale, et il a montré que cette singulière propriété devenait de moins en moins distincte à mesure qu'on approchait de la dernière limite du règne animal. Si donc, l'Eponge ne manifestait aucun signe d'irritabilité elle devrait, d'après ses principes, être exclue du règne animal, et prendrait place parmi les végétaux. Si au contraire l'irritabilité de la masse de l'Eponge était prouvée, on devrait sans hésitation la classer parmi les animaux. Ce pouvoir de se contracter, s'il était démontré, donnerait une explication satisfaisante des courans singuliers qui sortent par les orifices fécaux, car nous pourrions supposer que tandis qu'une partie de l'animal se dilate par sa propre élasticité pour aspirer l'eau à travers ses petits pores superficiels, les autres parties se contractent pour porter les courans dans les canaux intérieurs, et les pousser ensuite à travers les ori-

fices fécaux. Cela nous aiderait également à expliquer le mouvement singulier que les naturalistes grecs attribuent à cet animal lorsqu'il est touché rudement, ou lorsqu'il est battu par les vents et les tempêtes ; mais si l'Eponge ne possédait réellement pas le pouvoir de se contracter, ou si elle le possédait si faiblement qu'on ne pût par là expliquer les phénomènes qui lui sont propres, il faudrait essayer de le démontrer clairement par de nouvelles recherches : c'est ce que nous avons cru nécessaire de faire pour approcher du moins de la vérité.

Avant d'arriver à ce point, nous présenterons quelques particularités nouvelles sur les Éponges ; nous reviendrons ensuite sur les courans, et nous traiterons en même temps la question curieuse de leur contractilité.

Les Éponges croissent abondamment sur les rochers de nos côtes, et on les retrouve en très-grande abondance sous des latitudes très-différentes et dans toutes les régions du globe. Les doutes qu'on a encore sur leur irritabilité ne peuvent donc être attribués, ainsi que le prétendaient Ellis et quelques autres naturalistes, à leur rareté ; ils ne peuvent venir non plus de la petitesse de l'objet ou de la difficulté de l'examiner dans les lieux qu'il habite, car plusieurs espèces atteignent, même dans nos climats septentrionaux, une grandeur de plusieurs pieds, et il y en a qui croissent si près de la côte, que chaque marée basse les laisse exposées à l'air durant deux ou trois heures.

La plupart des Eponges peuvent donc supporter sans inconvénient, comme les Thalassiophytes et les animaux marins des classes inférieures, la privation momentanée de l'eau : chaque espèce semble posséder cette propriété

à un degré différent. La *Spongia dichotoma* habite très-profondément dans l'eau près d'Inchkeith, et je n'ai jamais vu qu'elle restât à découvert; la *Sp. coalita* couvre les lits d'huîtres à environ vingt ou trente pieds sous l'eau; la *Sp. panicea* et la *Sp. seriata* N. se trouvent en abondance sur les rochers qui ne sont laissés à découvert que durant les fortes marées. Les *Spongia oculata*, *palmata*, *prolifera*, *xerampelina* et *cristata* ne restent également à découvert que dans les fortes marées; la *Sp. urens* et la *Sp. papillaris*, qu'on trouve sur les rochers de Leith, sont mises à nu durant plus de trois heures, dans les marées ordinaires. La *Sp. compressa*, qui est assez rare à Leith, ne reste qu'une heure exposée à l'air. Quoique la plupart des espèces se trouvent ainsi périodiquement mises à nu, cette circonstance n'est nullement nécessaire à leur existence, car les mêmes espèces qui croissent sur le bord des côtes se trouvent également dans les profondeurs de la mer. Nous avons trouvé souvent, pendant le reflux et sur les bords des petits golfes limpides laissés par la marée, des échantillons de la *Sp. papillaris* et de la *Sp. tomentosa* ou *urens*, dont une moitié était constamment exposée à l'air lorsque la mer se retirait, et dont l'autre moitié restait toujours baignée dans le liquide.

Revenons maintenant aux particularités que présentent les courans des Eponges.

Les pores de la *Sp. panicea* se trouvent souvent bouchés dans les échantillons secs par le durcissement de la matière gélatineuse, qui forme à sa surface une membrane opaque. J'ai souvent observé la même membrane dans d'autres espèces aplaties, en les faisant sécher avant

que leur matière gélatineuse eût été suffisamment extraite par de l'eau bouillante. Cet enduit artificiel ressemble à la masse gélatineuse des Méduses, qu'on trouve desséchées et durcies au soleil après qu'elles ont été rejetées sur les côtes, et il ne diffère probablement pas de la croûte compacte dont parlent plusieurs naturalistes, et qu'ils disent couvrir diverses espèces d'Eponges.

Dans la plupart des Eponges, les courans qui traversent les pores, les conduits et les orifiçes fécaux, sont très forts; ils se manifestent à dix pieds de l'animal, et et ils peuvent être interrompus sans inconvénient durant chaque reflux de la marée; car il ne sort jamais de courant d'un orifice fécal placé hors de l'eau, lors même qu'une grande portion de l'Eponge plonge dans la mer. C'est une chose curieuse d'observer comparativement sur nos côtes la portion d'une Eponge qui baigne dans l'eau et celle qui est exposée à l'air; on voit dans la première une circulation continuelle d'eau, tandis que la seconde ne présente aucun courant : jamais l'eau de la portion inférieure ne s'élève au-dessus de la surface du liquide et ne pénètre dans celle qui est à l'air.

Si un orifice fécal ne sort qu'à moitié au-dessus de l'eau, il produit dans la partie baignée par ce liquide un courant qu'on distingue aisément, à cause des particules de matière qui flottent à l'entour. Quand on laisse un morceau d'Eponge pendant deux jours dans la même eau, les courans paraissent avoir entièrement cessé, mais en les replongeant dans de l'eau récemment prise à la mer, ils se renouvellent au bout de deux minutes, avec une force presque égale à celle qu'ils avaient avant : rarement j'ai pu conserver en vie des Eponges

adultes durant plus de huit jours. Autant que j'ai pu l'observer, l'animal n'interrompt jamais spontanément les courans ; lorsqu'ils cessent, c'est par une diminution graduelle, et on ne peut les forcer à les arrêter, soit qu'on brûle ou soit qu'on déchire une portion quelconque de la masse : l'altération produite peut bien cependant hâter le moment de leur cessation complète. Quoiqu'il en soit, on ne trouve aucune différence de température dans la substance de l'animal et dans la masse d'eau qui l'entoure, et cela lorsque les courans sont dans leur plus grande activité.

Les courans qui paraissent une fonction du corps de l'animal, ne se manifestent pas, ainsi qu'il a été dit, par des contractions alternatives de la masse de son corps, du moins n'en aperçoit-on jamais à l'extérieur. Plusieurs expériences nouvelles vont le prouver.

Je choisis d'abord une jeune branche de la *Spongia coalita*, que je jugeai être pleine de vie, d'après la rapidité de ses courans, et afin de l'observer avec soin et de la conserver en même temps autant que possible dans son état naturel, je la plaçai dans une soucoupe avec un peu d'eau de mer que j'exposai aux rayons du soleil. En la touchant légèrement avec le doigt, et en l'observant ensuite durant cinq minutes, je ne pus apercevoir le moindre mouvement dans l'animal, ni le plus léger resserrement dans tout son corps ; il ne se contracta sur lui-même dans aucun sens, et le point touché ne forma pas de creux. J'enfonçai ensuite une aiguille dans le corps de l'animal, et lorsque je l'eus retirée, je ne pus apercevoir, même à l'aide d'une loupe, le moindre mouvement dans cette partie ni dans toute la branche,

bien que les courans continuâssent sans interruption. Je retirai l'eau, et je jetai une goutte d'acide nitrique sur le milieu de la branche; l'acide coula comme de l'eau dans la masse de l'animal, et l'ayant observé attentivement durant cinq minutes, je ne découvris ni mouvement ni contraction, je vis seulement que le point où le liquide corrosif était tombé, avait pris aussitôt une couleur d'un blanc de lait, tandis que le reste de l'Eponge conservait sa couleur naturelle d'un jaune paille brillant.

Je pris ensuite une portion de la *Spongia urens*, qui entourait la tige d'un *Fucus palmatus* ou *digitatus*; elle avait été arrachée des rochers qui sont en pleine mer, et apportée ensuite sur les sables par la marée, et comme cette Eponge était parfaitement entière, en bon état, et de plusieurs pieds de long, je plongeai son extrémité la plus épaisse dans un bassin d'eau pour observer ses courans, et je touchai avec le doigt la partie de sa surface qui était dans l'eau, mais je ne pus apercevoir ni contraction ni le moindre tremblement; la partie touchée ne forma aucun enfoncement. Après avoir un peu sorti de l'eau la portion que j'y avais mise, je piquai dans sa surface deux épingles très-près l'une de l'autre, et je les plaçai parallèlement; je frappai ensuite avec un fil d'archal rouge la partie de l'Eponge qui se trouvait entre les deux épingles, et qui était exposée à l'air, mais à mon grand étonnement, les épingles restèrent parfaitement parallèles et ne parurent pas plus voisines l'une de l'autre. Pensant que peut-être elles s'étaient un peu rapprochées sans que cela eût dérangé leur parallélisme, je les replaçai sur une portion de l'animal que je sortis de l'eau, et je mesurai au compas la distance qu'il y avait

entre elles d'eux; mais après avoir donné plusieurs petits coups avec le fil de fer rouge sur la surface comprise entre elles, et cet espace était d'un demi-pouce, je retrouvai encore avec mon compas la même distance entre les deux points. Cette dernière expérience me parut concluante; cependant j'essayai de découvrir du mouvement dans chaque pore isolément, mais en les observant à travers une loupe pendant que je les irritais avec une aiguille, je n'aperçus aucun changement dans leurs dimensions. Les orifices fécaux des Eponges qui croissent sur les rochers, sont généralement plus élevés au-dessus de la surface de l'animal que les orifices de celles qui entourent les fucus, les corallines ou les autres corps qui peuvent être déplacés; ils sont aussi plus minces, et leurs bords sont transparens, de manière que lorsqu'on les laisse quelque temps hors de l'eau les premières parties qui, en se séchant, se contractent ou se détruisent, sont généralement les lèvres transparentes des orifices. Cet effet, qu'on pourrait croire être produit par l'irritabilité, a lieu également sur les échantillons morts c'est la seule espèce de rétraction que j'ai jamais pu produire dans ces parties, mais ce n'est pas là un mouvement proprement dit, une contraction volontaire.

J'ai fait d'autres expériences sur les nombreuses espèces sessiles qui couvrent les rochers, mais sans plus de succès. J'ai plongé des portions vivantes d'Eponges rameuses et d'Eponges sessiles, dans des acides, dans l'alcool, dans l'ammoniaque, afin d'exciter à quelques mouvemens apparens ou quelque contraction dans leur masse; mais ces moyens, quelques puissans qu'ils soient, n'ont point produit plus d'effet sur les mor-

ceaux vivans que sur ceux qui étaient morts depuis long-temps.

Quelqu'étranges que puissent paraître ces résultats, je suis heureux de voir qu'ils s'accordent parfaitement avec ceux qu'ont obtenus des savans très-distingués qui ont observé les Eponges des latitudes méridionales. Bosc et Peron n'ont pu découvrir le moindre mouvement dans aucune des nombreuses espèces qu'ils ont recueillies dans leurs voyages. Spallanzani et Olivi n'ont produit aucune contraction visible sur les Eponges vivantes en les piquant ou en les arrachant. Cavolini n'a pas mieux réussi, lorsqu'il a fait les mêmes expériences sous l'eau dans la baie de Naples, pendant que la mer était parfaitement calme. Schweigger a cherché vainement à découvrir le pouvoir de contraction dans les Eponges qui couvrent les côtes de la Méditerranée ; il n'a pu exciter en elles aucun mouvement quoiqu'il fût porté à croire, avec Marsigli et Ellis qu'elles avaient le pouvoir d'aspirer et de rejeter l'eau par les orifices fécaux. Toutes ces opinions sont opposées à celles de M. Lamarck et de M. Cuvier, qui admettent à tort la contraction.

Nous devons nous étonner que tous les écrits des zoologistes, depuis le temps d'Aristote, contiennent si peu de recherches sur la structure des Eponges considérées sous la point de vue scientifique ; car un examen minutieux de cette structure conduirait nécessairement à découvrir sa manière de croître et de se propager, et ferait connaître la place qu'il doit occuper dans la série des êtres ; c'est par ce moyen aussi qu'on pourrait fixer les espèces d'une manière plus précise, au lieu de les distinguer par des caractères vagues, ainsi qu'on l'a fait

jusqu'à présent. Quoique Pallas, Lamouroux, Schweigger, et presque tous les zoologistes modernes aient senti l'importance d'examiner cet animal à l'état frais; on a généralement négligé ce genre de recherches, et l'on n'a encore entrepris aucune dissection comparative.

M. Cuvier (*Règne animal*, tom. IV, pag. 87) semble croire que les Eponges doivent être assimilées aux Alcyons, et il les place dans la même tribu, pensant qu'elles ne renferment qu'une substance charnue sans axe ni osseux, ni corné. Nous voyons, au contraire, que dans une des espèces les plus nombreuses de ces Zoophytes, dont les spicules sont d'une forme complexe; l'axe est entièrement calcaire et soluble avec effervescence dans les acides. Le professeur Schweigger, qui examina ces animaux vivans principalement à Nice, croit que leur axe consiste en fibres qui possèdent un léger degré d'irritabilité au moyen de laquelle ils se contractent graduellement, de manière à changer leurs dimentions (*Beob. auf.*, N. R., 1819, pag. 33), mais dans les expériences qu'il rapporte, il ne put produire aucun mouvement apparent. Dans la plus grande partie des espèces connues, ces fibres sont composées de petits tubes siliceux, qui rayent le verre et résistent à l'action du chalumeau.

Lamarck, raisonnant uniquement par analogie, soutient que toutes les espèces d'Eponges possèdent des polypes distincts qui sortent de dessus la surface, et qui ressemblent beaucoup à ceux des Alcyons; il ajoute que ces deux genres de Zoophytes ne diffèrent que par le plus ou le moins de consistance de la pulpe, qui empâte les fibres. Pourtant son compatriote Jussieu, qui

avait examiné, près d'un siècle avant, au microscope, d'après le désir de l'Académie, la *Spongia ramosa* des côtes de France, avait déclaré n'avoir découvert aucune espèce de polype dans cet animal. (*Mém. de l'Acad.*, 1742). Les observations de Jussieu ont été confirmées par un grand nombre de naturalistes, tels que Cavolini, Lamouroux, Schweigger, etc., qui les ont répétées sur diverses espèces d'Eponges. Cavolini ayant cherché en vain à exciter la contraction dans les Eponges, cessa de regarder la matière gélatineuse comme son système musculaire (*Abhand. uber pflanz-th. Sprengel's edit.*, pag. 124-6). Un autre naturaliste qui connaissait bien les caractères et les habitudes des Eponges conclut par analogie qu'elles possédaient des nerfs (*Phil. of Zool.*, vol. 1, p. 45); tandis qu'un troisième savant, Lamouroux (*Hist. des Polypiers*, p. 14), qui les a probablement étudiés, tant vivantes que mortes, soutient qu'elles n'ont aucune organe spécial soit pour leur accroissement, soit pour leur reproduction. Lichtenstein voyant toujours les canaux de l'Eponge vides ou seulement remplis d'eau, en a conclu que cette substance n'était qu'une masse inerte de canaux vides d'Alcyons, dont le polype était sorti (*Skriv. af Nat. Sel. Kiob.*, 1794). Blumenbach et quelques autres naturalistes ne s'apercevant sans doute ni de la ressemblance qui existe entre les axes fibreux des Eponges et ceux de quelques Zoophites, ni des différences que cette substance offre avec toutes les plantes connues, n'ayant sans doute aussi jamais entendu parler des courans rapides et des évacuations fécales qui sortent des orifices, et qui ont été décrits par Ellis, Schweigger, Bell, etc., regardent

encore l'Eponge comme une plante, et ils n'admettent par conséquent ni nerfs, ni système musculaire, ni polypes, ni aucune espèce de mouvement spontané. Cette singulière discordance d'opinions parmi les naturalistes de nos jours, montre clairement, combien sont peu connues encore les fonctions et l'organisation de ce Zoophite, et quel champ de découvertes s'offre aux observateurs qui fréquenteraient les bords de la mer.

Dans toutes les Eponges que j'ai observées vivantes, on distingue entre les fibres une matière transparente et douce. Dans quelques espèces, telles que les *Sp. panicea*, cette matière est abondante et filante; ailleurs, comme dans les *Sp. papillaris* et *coalita*, elle est plus rare; dans d'autres enfin, telles que la *compressa* et l'*oculata*, on la rencontre en moindre quantité. Comme la partie fibreuse est insoluble dans l'eau, on peut facilement en séparer la substance molle en jetant l'Eponge plusieurs fois dans l'eau chaude. Les fibres forment une espèce de réseau dans toutes les parties du corps, et constituent l'axe ou le squelette du Zoophite; il sert, comme dans tous les autres animaux, à donner la forme au corps, à soutenir et à protéger les organes plus délicats. La partie qu'on emploie dans les arts et qu'on conserve dans les cabinets, n'est toujours que l'axe ou le squelette de l'Eponge. C'est aussi cette même partie qu'on rencontre à l'état fossile, et dont on a trouvé de nombreux échantillons aux environs de Caen (Lamouroux, *Exp. meth.*). Les différences que présentent les squelettes avaient servi à Aristote et à ses successeurs pour classer les espèces. On ne saurait examiner cette partie de l'Eponge ni aucune autre sans le secours du microscope; mais

l'examen le plus scrupuleux fait à l'aide de cet instrument sur une portion de squelette ne suffit pas pour déterminer les fonctions qu'il exerçait à l'état de vie et pour fixer sa nature. Toutefois, Lamarck n'examinant que des échantillons secs, a placé parmi les Alcyons la *Sp. cristata*, la *Sp. tomentosa* ou *urens*, la *Sp. panicea* et la *Sp. palmata* d'Ellis, qui sont bien clairement des Eponges communes habitant nos côtes, et Schweigger a récemment prouvé que la *Sp. clavata* d'Esper, dont M. Lamarck fait une variété de l'*Alcyonum distortum*, était une espèce d'Eponge qui, par sa texture, ressemblait à la *Sp. oculata*. (*Beob.*, p. 29).

Les axes diffèrent tellement de nature dans les diverses Eponges, qu'on doit faire grande attention à ne pas généraliser à d'autres espèces ce qu'on a observé dans l'une d'elles. Ces différences peuvent aider les naturalistes pour la division et la subdivision de ces nombreuses productions. Dans quelques espèces telles que les *Sp. communis, usitatissima*, *lacinulosa*, *fulva*, *fistulosa*, l'axe consiste seulement en des fibres cylindriques tubulaires cornées, qui se dissolvent sans effervescence dans les acides, ne rayent point le verre et brûlent à la manière des cheveux, en laissant une odeur de corne. Dans d'autres espèces, telles que la *Sp. compressa*, la *Sp. nivea* (j'ai nommé ainsi cette espèce à cause de sa couleur parfaitement blanche. Elle est petite et sessile ; les spicules sont triradiées, quadriradiées et simples) les *Sp. botryoides*, *coronata*, *pulverulenta*, le squelette consiste en spicules calcaires, qui fondent au chalumeau, ne raient pas le verre, et se dissolvent avec effervescence dans les acides nitrique, sulfurique et muria-

tique; plusieurs, telles que les *Sp. cristata, papillaris, tomentosa, panicea, coalita, oculata, dichotoma, stuposa, alcicornis, compacta, fruticosa, parasitica, hirsuta, palmata, infundibuliformis, ventilabrum, hispida, suberica, nodosa*, ne présentent ni les fibres cornées et tubulaires de la première variété, ni les spicules calcaires de la seconde, mais un axe eutier composé de petites spicules tubulaires et siliceuses. Ces spicules raient le verre, ne se dissolvent pas dans les acides, et ne se consument pas par l'action du chalumeau. Les espèces siliceuses sont très-abondantes sur nos côtes; les espèces calcaires y sont plus rares, et je ne crois pas qu'on ait jamais trouvé d'Eponges cornées sur des côtes aussi septentrionales que celles de la Grande-Bretagne.

Tout le monde connaît la douceur et l'élasticité remarquable de l'Eponge ordinaire (*Sp. communis*); c'est le meilleur exemple que je puisse donner de ces espèces d'axes cornés. Lorsqu'on en approche un morceau d'une lumière, les fibres se réduisent en charbon, se fondent, et en se consumant forment une cendre très-fine et très-légère ayant, comme les cheveux, une odeur de corne. Quand après avoir bien lavé un échantillon, on le frotte au moyen d'un morceau de bois sur du verre, il ne laisse aucune trace visible; lorsqu'on le jette dans de l'acide nitrique ou sulfurique, il diminue, s'amollit, et se dissout sans effervescence en formant une matière brune et mollasse, comme toutes les substances cornées. Les fibres et généralement toutes les matières de ce genre, vues au microscope, se distinguent plus facilement lorsqu'elles sont suspendues dans l'eau et que le jour les traverse. Nous avons observé par ce

moyen qu'elles étaient régulièrement cylindriques, translucides, d'un jaune brun, unies sur leur surface extérieure, d'un diamètre à-peu-près égal, et distinctement tubulaires ou creuses; elles sont coriaces, flexibles, très-élastiques, généralement droites, et elles s'anastomosent librement et complètement les unes avec les autres dans la masse qui constitue l'Eponge. Leur diamètre transversal est d'environ un tiers de celui d'un cheveu; leur longueur, entre leurs points d'union, varie depuis un dixième de ligne jusqu'à une ligne, et leur cavité tubulaire interne occupe environ la moitié de leur diamètre transversal, de manière que ces fibres cornées ont beaucoup de rapport avec les spicules de plusieurs autres Eponges. Autant qu'on peut en juger en dirigeant la lumière dans leur partie centrale, leur cavité est vide, ce qui n'a pas lieu dans les *Sp. fulva* et *fistulosa*. Ces fibres s'unissent les unes aux autres à tous les angles qu'elles forment, et s'élargissent un peu à leurs points d'union; leurs cavités s'ouvrent l'une dans l'autre, et chaque point de réunion se dilate en un petit réservoir angulaire. On ne trouve aucune matière qui puisse les lier ensemble; on ne peut découvrir non plus aucune trace de soudure aux angles de jonction, et on n'aperçoit aucune ouverture qui conduise de la surface à l'intérieur, de manière que bien qu'il existe une cavité continue renfermée dans l'intérieur des fibres, ces fibres, qui entourent les pores et les canaux de l'Eponge, ne sont pas ouvertes, et par conséquent ne sauraient être les cellules de polypes qui détermineraient des courans ou d'autres mouvemens dans leur intérieur.

Les épines silicieuses et calcaires que nous avons déjà

décrites sont groupées en gros faisceaux qui sont disposés à l'entour des canaux intérieurs de l'Eponge, de telle sorte qu'ils garantissent ces passages et empêchent l'entrée des corps étrangers ; entre les canaux ils forment de petits interstices où se développent les œufs et par lesquels ils sortent. Semblables aux parties dures qui dans les autres animaux composent le squelette, ces épines sont retenus dans leurs situations respectives par une forte matière ligamenteuse, qui se distingue aisément des autres parties molles de l'Eponge. Dans les espèces cornées, cependant, où l'axe est composé de fibres cylindriques, tubulaires et cornés qui se ramifient dans la masse entière, cette matière cartilagineuse paraît inutile, et, d'après l'examen des échantillons secs, elle semble manquer quelquefois. Il serait intéressant d'examiner l'axe des espèces cornées lorsqu'elles sont vivantes ; mais nous sommes obligés d'abandonner ces recherches à ceux qui peuvent les observer sur les côtes méridionales ; car les espèces qui ont cette structure ne se trouvent pas sur celles d'Angleterre.

Lorsqu'on regarde au microscope les filamens secs de la *Sp. fistularis* Lam., ils paraissent consister en un tube continu, ramifié dans la cavité centrale (pl. 21, fig. 19) et entièrement remplie d'une matière granuleuse, noire et opaque (*b*). Ces filamens ne paraissent pas être des épines, et les parois des tubes (*a*) sont transparens et d'une couleur d'ambre. Dans la *Sp. officinalis*, dont les filamens sont beaucoup plus fins, les parois des tubes (fig. 20, *a*) ont la même couleur et la même apparence homogène ; mais la cavité centrale (*b*) paraît vide. Ellis soutient que dans les espèces branchues la ca-

vité centrale des filamens cornés est remplie d'une matière molle, blanche, et qu'ils se terminent par des ouvertures distinctes à la surface de l'Eponge; il ne doute pas que ces cavités ne servent d'habitation à une espèce particulière d'animaux (*Hist. des Cor.*, p. 94). Si cette opinion se trouvait confirmée par de nouvelles observations, elle établirait une différence immense entre les espèces élastiques et les Eponges terreuses et plus friables qu'on trouve sur nos côtes, et elle indiquerait un rapprochement remarquable entre ces espèces d'une organisation élevée et les axes polyfères des tubulaires, des sertulaires et des autres cératophytes.

J'ai toujours trouvé dans toutes les Eponges calcaires que j'ai examinées jusqu'ici, des épines triradiées qui se trouvaient complètement réunies par la matière enveloppante, et qui servaient à former les faisceaux qui entourent les pores. Outre ces épines compliquées on en trouve souvent d'une forme plus simple, dont une seule extrémité est enfoncée dans la matière molle, tandis que l'autre s'élève au-dessus de la surface pour défendre l'entrée des pores et des orifices. Ainsi dans la *Sp. compressa* (fig. 23), les épines triradiées (fig. 11) de grandeurs différentes qui entourent les pores sont enveloppées complètement dans la matière qui lie ensemble les diverses parties, tandis qu'il n'y a que la portion droite des épines simples (fig. 12) qui plonge dans la matière molle; l'extrémité courbe de ces mêmes épines fait saillie et défend l'entrée des pores : il en est de même dans la *S. coronata* (fig. 17 et 18). Je n'ai jamais observé dans une éponge de la même espèce des épines calcaires et des épines siliceuses; je n'ai jamais vu non plus au-

cune sorte d'épine dans les espèces cornées. Il est rare de trouver deux espèces d'épines différentes dans les éponges siliceuses, et, au contraire, il est très-fréquent de les rencontrer dans les éponges calcaires. Dans la *Sp. ventilabrum* Lin., outre les longs filamens siliceux (fig. 5), on aperçoit distinctement une sorte d'épine en forme d'aiguille dont un des bouts est obtus, et dont l'autre s'allonge en pointe (fig. 18). Dans la *Sp. pilosa* Mont., on remarque également, outre les longues épines droites, des épines plus courtes, courbes, d'une épaisseur égale dans toute leur longueur, et un peu obtuses aux deux bouts comme celles de la *Sp. friabilis* (fig. 1), mais beaucoup plus grandes. En général cependant les épines siliceuses d'un même individu ne diffèrent que de grandeur.

A l'approche de la mort, ou lorsque la putréfaction commence à se manifester, la matière gélatineuse ou calcaire de la *Sp. panicea* s'échappe abondamment par toutes les ouvertures de la masse, et tombe par goutte comme l'albumen d'un œuf sans qu'il s'écoule aucune portion de la substance qui réunit les épines et sans changer visiblement la forme du squelette. En retirant par une forte pression la matière cellulaire des *Sp. coalita*, *tomentosa*, etc., on obtient une substance coriace et élastique composée d'épines fortement liées ensemble par la matière cartilagineuse, et conservant parfaitement la forme et la couleur originaire de l'Eponge. En agitant fortement plusieurs fois dans l'eau un petit morceau frais de la *Sp. papillaris*, et en l'examinant ensuite sous un fort microscope, on s'aperçoit que la matière calcaire est entièrement enlevée, et que les épines restent enfoncées

dans une masse transparente, homogène et coriace, qui garde sans altération sa forme et sa couleur primitive. Cette matière se déchire comme un morceau de cartilage, exale une odeur animale lorsqu'on la brûle, se dissout sans effervescence dans l'acide nitrique, se contracte beaucoup et acquiert, en se desséchant, une couleur d'ambre, et une friabilité qu'on doit attribuer aux épines terreuses qu'elle contient. Il paraît donc qu'il y a dans les Eponges terreuses une matière particulière qui sert à lier ensemble et probablement à masquer les épines du squelette. Cette substance tendineuse conserve aux échantillons secs qu'on voit dans les collections leur forme et leur solidité.

La même matière gélatineuse dont nous venons de parler et qui s'échappe en si grande quantité de la *Sp. panicea*, se trouve aussi plus ou moins abondamment dans toutes les autres espèces qu'on a examinées; Cavolini en rencontra beaucoup dans les *Sp. officinalis* et *carnosa*. Schweigger observa que dans les Éponges de la Méditerranée on l'y trouvait plus abondamment en automne. Vio et Olivi l'ont toujours regardé comme une matière tout-à-fait distincte des autres parties molles de l'Eponge, et Schweigger a observé qu'elle consistait presqu'entièrement en petits granules renfermés dans un mucus légèrement transparent. Cette matière est onctueuse au toucher et répand une odeur de poisson lorsqu'on la brûle; quand elle est évaporée, elle laisse une membrane mince et paraît à l'œil nu, transparente, incolore et homogène comme l'albumen d'un œuf. Mais lorsqu'on en examine une goutte sous le microscope, on trouve qu'elle est composée entièrement de petits

granules transparens, sphériques ou en forme d'œufs, et entourés par un peu de mucus. Ces corpuscules ont tous à-peu-près la même forme et la même grandeur; ils ressemblent aux granules ou vésicules pellucides dont parle Trembley, et qu'il croit composer la masse entière de l'Hydre : elle a encore de l'analogie avec la matière molle et granuleuse qui remplit les tiges des Sertulaires. Cette substance molle, qu'on pourrait nommer la *matière parenchymateuse* de l'Éponge pour la distinguer de la matière cartilagineuse qui lie les épines entre elles, se trouve dans toutes les parties de la masse, mais plus spécialement dans les espaces que laissent entre eux les canaux intérieurs; elle est plus abondante à l'époque ou les œufs se développent. La substance contenue dans les canaux ne s'en détache pas lorsqu'on l'agite plusieurs fois dans l'eau, elle ressemble à travers le microscope à une gelée compacte et homogène, dont l'intérieur est granulé. Elle a quelquefois une apparence unie, et laisse voir la naissance des fibres; les granules transparentes qui s'élèvent à la surface deviennent plus rares près des orifices fécaux. A l'entrée des pores se trouve un appareil d'une nature très-différente de tout ce que nous avons décrits jusqu'à présent et qui peut jeter un grand jour sur les fonctions de ces ouvertures. Quand on coupe une tranche mince de la surface de la *Sp. papillaris* (fig. 21) et qu'en la plaçant sous le microscope on regarde à travers un des pores, on aperçoit un réseau très-fin de fils gélatineux (fig. 25, *c*) qui traversent l'entrée du pore, ce réseau est si fin qu'il est impossible de l'apercevoir à l'œil nu et qu'il disparaît complètement dans les

morceaux desséchés. On le retrouve sur tous les pores de l'animal vivant, il consiste en plusieurs grands filamens d'une matière molle, transparente, incolore et parfaitement homogène, qui traversent les pores en partant des fascicules qui unissent ces mêmes pores entre eux (fig. 25, *a*, *b*). Ce réseau gélatineux consiste généralement en six ou sept mailles placées toujours au-dessous des fascicules qui défendent les pores (fig. 24, *b*). Il se trouve par conséquent protégé par les épines placées au-dessus comme dans la *Sp. panicea*, et il préserve à son tour les conduits de l'entrée des grains de sable et des animalcules flottans. En faisant des coupes encore plus profondes, nous avons quelquefois trouvé un ou plusieurs autres réseaux d'une structure plus simple (fig. 26, *c*) mais de la même nature, et qui étaient placés au-dessous du premier. On ne voit sur aucune des parties de ces réseaux, les granules qui tapissent la surface entière de l'intérieur des canaux et qui composent la matière parenchymateuse; leur position, leur régularité et leur forme constante, montrent clairement que les pores ne sont ni les cellules ouvertes des polypes, ni des trous accidentels fait par des insectes marins. Les courans qui y passent constamment en sont encore une preuve évidente.

En examinant soigneusement la base des Eponges sessiles, on s'aperçoit que leur corps est lié au rocher par une forte matière gélatineuse (fig. 21, *h*), semblable à celle qui tapisse les canaux et qu'on trouve à la surface entre les pores. Elle s'insinue dans toutes les inégalités de la surface d'insertion, et nous avons reconnu que c'était cette portion qui se montrait la première lors du développement des œufs. (fig. 29, *b*). Aristote est pres-

que le seul naturaliste qui ait observé cette partie de l'anatomie des Éponges. Il observe qu'elles n'adhèrent pas par une surface continue, qu'elles ont quelques canaux vides intermédiaires, qu'elles ne sont fixées que par quelques points au rocher, et qu'une espèce de membrane s'étend au dehors de leur base. Il a parfaitement distingué et décrit les pores et les orifices fécaux. On trouve, dit-il, à la surface supérieure de l'Éponge, des petits pores presqu'imperceptibles placés l'un près de l'autre, et environ quatre ou cinq larges orifices : il supposait que l'animal prenait sa nourriture par ces dernières ouvertures.

Quant à ce qui a rapport à la formation, à l'expulsion et à la sortie de l'œuf, je me bornerai à rapporter ce que j'ai vu sur la *Sp. panicea* durant trois hivers consécutifs, et j'y joindrai en même temps les particularités que j'ai observées dans d'autres espèces dans les différentes saisons de l'année. On peut remarquer un très-grand changement dans la texture intérieure de la *Sp. panicea* pendant les mois d'octobre et de novembre. Les parties de l'éponge qui, durant l'été, étaient transparentes et presque incolores, présentent sur presque tous les points des taches d'un jaune opaque visible à l'œil nu, mais dont la forme, la grandeur et la distribution ne sont nullement régulières; elles sont en plus grande abondance dans les parties les plus intérieures de l'Eponge, et à peine en découvre-t-on sur la surface. La matière parenchymateuse devient aussi plus abondante dans la masse entière. En examinant dans cette saison des morceaux minces de l'Eponge au microscope, on s'apercoit que ces taches, d'un jaune brillant, sont

composées de très-petits granules gélatineux d'une forme irrégulière, qui se trouvent enfoncés dans la matière parenchymateuse, et qui sont contenus dans les interstises qui existent entre les parois des canaux intérieurs (fig. 26; *b.*). Ces granules jaunes sont les rudimens des œufs, et lorsqu'ils sont encore à peine visibles au microscope, ils consistent seulement en petits groupes arrondis et compacts formés par des globules analogues à ceux qui composent la matière parenchymateuse. Ils n'ont ni cellules ni capsules, et paraissent s'agrandir par la seule juxta-position des globules qui les environnent. En grossissant, ils deviennent ovales, et à leur état de maturité leur forme est celle d'un œuf. Deux mois environ après qu'il est visible, l'œuf est à peu près long d'un cinquième de ligne; sa largeur est de moitié, et presque tous ont acquis la forme qu'ils doivent garder, et leur couleur, qui est d'un jaune vif. Ils sont alors distincts, même à l'œil nu, soit qu'ils flottent détachés dans l'eau, soit qu'ils restent réunis dans l'intérieur de l'animal (fig. 21, *ff*). On ne saurait, jusqu'à ce qu'ils aient atteint leur dernière forme, les détacher de l'Eponge en la secouant violemment dans l'eau; mais à compter de ce moment, ils tombent facilement, et sans aucune secousse. A cette époque, c'est-à-dire au mois de décembre, janvier, février et mars, on en trouve un grand nombre qui flottent sur l'eau, dans laquelle on a placé des échantillons. En observant alors attentivement les orifices fécaux, on en voit souvent sortir des œufs en même temps que les courans et les décharges fécales. (fig. 21, *e*). Mais lorsqu'ils ont été rejetés par les orifices fécaux, ou qu'ils se sont détachés d'eux-

mêmes des portions déchirées de l'Eponge, au lieu de tomber au fond de l'eau par leur propre gravité, ils continuent à flotter et à être poussés par les courans. C'est une chose remarquable que la faculté qu'ont ces œufs de se soutenir par leurs propres mouvemens spontanés durant deux ou trois jours après leur séparation d'avec leur mère, même lorsqu'on les place séparément dans des vases d'eau de mer, qu'on laisse dans un calme complet. Durant leurs mouvemens progressifs, leur extrémité la plus grosse est toujours en avant, et en les examinant au microscope, on s'aperçoit que ces mouvemens sont produits par la vibration rapide de cils qui couvrent complètement les deux tiers de leur surface antérieure. (Fig. 28, de *a* à *c*.). Je n'ai pu apercevoir de cils à leur extrémité postérieure et pointue (fig. 28, de *c* à *b*); cette partie est plus blanche et plus transparente, même à l'œil nu, que l'antérieure.

En examinant l'Eponge au microscope, on découvre avec étonnement que la plupart des œufs à l'état de maturité se trouvent suspendus par leur petite extrémité aux parois des canaux intérieurs (fig. 26, *d*, et fig. 21, *g*) soit que d'eux-mêmes ils aient avancé dans les canaux, soit qu'ils aient frayés de nouveaux passages par les mouvemens de leurs cils. Lorsqu'ils se trouvent dans cette position fixe, leurs cils sont toujours dans un état de vibration très-rapide qui tend à les arracher des parois des canaux, et quand une fois ils en sont détachés, ils sont entraînés par les courans à travers les orifices fécaux (fig 21, *e*). On observe mieux ces mouvemens singuliers et la structure de l'œuf lorsqu'il est

détaché, en en plaçant quelques-uns dans un peu d'eau de mer sous un fort microscope. Ils ont tous la même grandeur, la même forme ovoïde (fig. 28), et la même couleur d'un jaune brillant, lorsque le jour frappe dessus; mais lorsque la lumière les traverse, ils sont d'un jaune d'ambre, et paraissent beaucoup moins transparens dans les parties centrales que vers les bords; leur surface est grossière et granulaire; leurs cils sont plus longs sur la partie antérieure, et leurs mouvemens y sont plus distincts (fig. 28, *a*); ils deviennent graduellement plus petits, et leurs mouvemens moins visibles en approchant de l'extrémité pointue (fig. 28, *c b*), qui est granulée et transparente. La partie de la surface où les cils sont placés est plus transparente que les autres, et a l'apparence d'un enduit gélatineux et mince. Les cils sont de très-petits filamens transparens plus larges à leur base, et qui diminuent insensiblement en pointe inperceptible à leur extrémité libre. Il n'y a pas d'ordre de succession visible dans leurs mouvemens; ils frappent l'eau en s'étendant, et se resserrent rapidement et constamment. Le résultat de ces mouvemens est que l'œuf, ou repousse l'eau depuis sa partie antérieure jusqu'à son petit bout, ou s'avance à travers le fluide, en portant son bout le plus large et couvert de cils en avant. J'ai souvent remarqué les œufs se tenant droits sur leur extrémité pointue, et tournant rapidement autour de leur axe. On observe cela surtout lorsqu'ils ont nagé un jour ou deux, et qu'ils sont au moment de se fixer à la surface du verre. Lorsqu'on les voit de haut en bas dans cette position perpendiculaire, ils semblent parfaitement circulaires (fig. 27); leurs bords sont transparens,

et on aperçoit une zone complètement circulaire de cils mouvans (fig. 27, *b*). Lorsqu'ils ont agité leurs cils durant quelque temps dans cette position droite, on s'aperçoit que plusieurs particules qui se sont détachées de la surface vont former à une petite distance de la circonférence de l'œuf une zone de matières qu'on aperçoit distinctement (fig. 27).

Les mouvemens de va et viens que ces œufs exécutent lentement dans l'eau, ne sont pas semblables à ceux des animaux microscopiques; ils semblent n'avoir aucun but déterminé, et n'ont pas lieu par sauts et par bonds comme les mouvemens de ces derniers lorsqu'ils veulent saisir leur proie. Cependant, les œufs paraissent doués de sensibilité lorsqu'ils s'entrechoquent, ou lorsqu'ils touchent quelque objet; alors ils retardent un peu les mouvemens de leurs cils, glissent pendant quelques secondes, dans le même lieu, puis, renouvellent l'action de leurs cils, et continuent lentement leur marche. Ils se rassemblent souvent en grande quantité à la surface de l'eau, à l'entour des bords du vase où est placé le morceau d'Eponge; j'ai remarqué qu'ils se plaçaient de préférence dans les parties qui se trouvaient abritées du jour par le corps de l'Eponge. Chaque pouce cube de la *Sp. panicea* contient environ un millier d'œufs; on peut donc supposer qu'un échantillon moyen fournit par saison au moins dix mille œufs. Les espèces plus petites en produisent beaucoup moins.

En coupant un œuf transversalement par le milieu, les cils de la moitié antérieure conservent leurs mouvemens durant environ vingt-quatre heures. En déchirant un œuf sur une plaque de verre avec deux aiguilles,

on découvre, à l'aide d'un microscope, et dans la partie intérieure qui est opaque, une vingtaine de petites épines qui ont proportionnellement la même forme que celle de l'Eponge adulte. L'œuf, dans l'instant où il se meut davantage, ne semble pas avoir la faculté que possèdent les œufs de beaucoup de grands Zoophytes, de changer de forme. Durant les mois cités plus haut, chaque individu de la *Sp. panicea* est rempli d'œufs. Ils ne sont pas dans tous également développés, et dans un même échantillon on voit des degrés différens d'accroissement.

Deux ou trois jours après leur séparation d'avec leur mère, les œufs de la *Sp. panicea* commencent à se fixer sur les parois et au fond du vase où on les a placés, et d'autres forment sur la surface de l'eau une membrane mince et circulaire. Les œufs qui s'attachent aux parois du vase ont, en général, une forme plus circulaire et plus régulière que ceux qui restent à la surface; ces derniers paraissent généralement déchirés et percés de trous de différentes grandeurs; mais on peut distinguer très-facilement à leur surface avec une simple loupe, de nombreuses épines disposées sans aucun ordre sur la partie centrale. En plongeant dans de l'eau de mer plusieurs verres de montres contenant des échantillons de la *Sp. panicea* prêts à rejeter leurs œufs, on s'aperçoit au bout de quelques jours, que la plupart des œufs se sont fixés sur les parois extérieures des verres de montre, de manière à ce que leurs pores et leurs orifices, lorsqu'ils auront atteint leur taille, se trouvent placés et dirigés verticalement en bas. Je n'en trouvai presque aucun dans les concavités du verre de montre,

où j'aurais désiré qu'ils allassent se placer. On peut pourtant les forcer à se fixer dans la portion concave du verre de montre, en les plaçant auprès de lui au moment où ils se fixent, c'est-à-dire lorsqu'ils semblent ralentir davantage leurs mouvemens; alors il est facile de suivre, dans cette position, les progrès de leur développement.

En examinant l'œuf à travers le microscope au moment où il se fixe à la surface du verre, on s'aperçoit qu'il est toujours placé de manière à ce qu'une partie de sa base blanche et transparente (fig. 28, *a b*), soit en contact avec le verre; cette partie a non-seulement la faculté d'adhérer fortement à sa surface, mais aussi celle de s'étendre de manière à envelopper complètement l'œuf dans une membrane mince, transparente, convexe et circulaire. Durant l'extension de la base, les cils de la partie supérieure s'agitent rapidement et poussent à quelque distance des particules de matière. Ils ralentissent pourtant bientôt leurs mouvemens, et au bout de quelques heures, ils s'arrêtent complètement, d'abord dans un seul point, et ensuite graduellement dans toute la circonférence. Lorsque les œufs commencent à s'étendre, ils semblent consister en petits corps ou globules granulaires, portant quelques épines dans les parties centrales (fig. 29, *d*); mais au bout de vingt-quatre heures une zone transparente, incolore et parfaitement homogène s'étend autour de chacun d'eux (fig. 29, *b*), et continue de l'entourer durant toute la croissance. Quoique tous les cils visibles soient sans mouvement, on aperçoit encore à l'entour de l'œuf un espace balayé et un cercle de matières accumulées (fig. 29, *c*);

les épines qui, d'abord petites, étaient placées uniquement au centre, et n'excédaient pas en nombre plus de vingt, deviennent alors beaucoup plus grandes et plus nombreuses, et on en voit même quelques-unes sur la zone mince et homogène qui entoure l'œuf (fig. 29, *b*). Je n'ai jamais vu de spicules ou épines se former sous mes yeux; mais j'ai cru observer que les corpuscules de l'intérieur de l'œuf étaient rangés par lignes aux endroits où les spicules paraissaient ensuite. Quand deux œufs viennent en contact l'un avec l'autre à la surface d'un verre de montre, les zones homogènes et transparentes qui bordent chacun d'eux s'unissent complètement, elles s'épaississent ensuite, et produisent des épines. Au bout de quelques jours, on ne saurait découvrir la ligne de jonction, et ils continuent à croître ne formant plus qu'un seul œuf. Déjà Cavolini avait observé depuis longtemps que lorsque deux morceaux de la *Sp. rubens* P., réunis dans un vase de terre, venaient en contact l'un avec l'autre, ils croissaient ensemble et formaient bientôt une union inséparable. (*Abhand.*, p. 126.)

Quelques semaines après que l'œuf est fixé, les épines de l'intérieur se réunissent en faisceaux; dans quelques points du centre, elles présentent une disposition circulaire, et on aperçoit au microscope des ouvertures distinctes au milieu de ces faisceaux. L'œuf s'étend et s'agrandit dans tous les sens; sa texture devient plus compacte; il est plus opaque et plus convexe, et lorsqu'il excède une ligne de diamètre, il présente, au microscope, la plus grande ressemblance avec l'Eponge qui l'a produit.

Les œufs, selon les espèces, se produisent dans des

saisons très-différentes, et il est même probable que la différence des latitudes fait varier l'époque de la ponte dans une même espèce. Olivi, Vio et Schweigger, n'ont remarqué ces corps jaunes et ovoïdes qu'en automne sur les espèces qu'ils examinaient dans la Méditerranée. (Schweigger's, *Beob. auf. R. R.*, p. 90.) Olivi regarde ces corps comme des graines, mais Vio et Schweigger, qui pensent que l'Eponge est un animal, les ont considérés comme des œufs. Ces deux auteurs ont observé qu'ils étaient distribués sans ordre apparent dans la matière gélatineuse ; que leur couleur était quelquefois différente de celle de cette matière, et qu'ils avaient plus de consistance. Schweigger les a toujours regardés comme des êtres qui n'étaient pas formés par cette matière, et dont l'existence pouvait être indépendante : cette opinion s'accorde avec les expériences que nous avons rapportées précédemment. Dans les *Sp. papillaris*, *cristata* et *tomentosa*, qui croissent sur les rochers de Leith, les œufs ne s'aperçoivent qu'au printemps ; ils sont visibles en avril, mai et juin : leur mode de distribution dans les parties intérieures de l'Eponge (fig. 21, *ff*), leur forme ovoïde, leur texture granulaire ou vésiculaire, leur surface antérieure et ciliée, leur mode d'expulsion et leurs mouvemens spontanés, sont les mêmes que dans la *Sp. panicea*. Leur couleur est d'un jaune plus foncé, et leur extrémité postérieure est plus allongée que dans cette espèce : on peut à peine découvrir, au moment de leur expulsion, des rudimens d'épines.

J'ai répété durant deux étés, sur ces œufs, les mêmes expériences rapportées plus haut, et les résultats ont tou-

jours été les mêmes. La manière dont ils se forment dans la matière parenchymateuse de l'Eponge, et les changemens qu'ils éprouvent après en être sortis, semblent annoncer un mode de génération intérieur et gemmipare tout-à-fait nouveau et très-singulier ; on doit remarquer aussi que ces germes ou œufs enveloppés dans le corps de leur mère, et qui s'en détachent sans lui faire éprouver aucun dommage, doivent présenter un mode de génération plus compliqué et plus parfait que celui d'une division spontanée, propre à la plupart des Polypiers, dont la mère perd presque toujours, dans l'acte de la ponte, une partie de sa substance. Cependant, comme les œufs de l'Eponge ne sont pas complètement formés lors de leur séparation, mais qu'ils doivent encore éprouver quelques changemens avant d'être de véritables Eponges, ce mode de génération doit être considéré comme moins parfait que celui de l'Hydre, dont les petits se détachent du corps de leur mère dans un état complet. Au reste, plusieurs autres Zoophytes ont le même mode de génération intérieure et gemmipare ; il a lieu par le détachement de parties assez informes de leur substance molle : leurs œufs, pour arriver à leur état parfait, ont à subir les mêmes métamorphoses, et ils ont les mêmes mouvemens spontanés durant le temps où ils sont dans un état intermédiaire, où ils ne forment plus partie du corps de la mère, bien qu'ils n'aient pas encore une existence individuelle bien manifeste. Ellis a observé les mêmes mouvemens spontanés dans les œufs de la *Campanularia dichotoma*, et Cavolini dans ceux de la *Gorgonia verrucosa* et de la *Caryophyllia calycularis* ; je les ai également vus dans ceux de la *Pluma-*

laria falcata. (V. *Ed. new. Phil. journ.*, vol. 1, p. 155).

Ce n'est pas sans motif que ces mouvemens spontanés ont lieu dans les œufs. Dans les Eponges en forme de coupes, telles que la *Sp. ventilabrum* et la *Sp. patera*, qui sont placées toutes droites au fond de la mer, les orifices fécaux s'ouvrent dans la cavité générale; les mouvemens spontanés des œufs dans cette espèces, comme dans toutes celles qui sont droites et tubulaires, les aident à sortir et les empêchent de faire périr leur mère, en se fixant et s'accumulant dans son intérieur. Ces mouvemens spontanés empêchent les œufs des espèces qui sont suspendues verticalement et renversés, telles que les *Sp. oculata, panicea*, *palmata* et *compressa*, de tomber par leur propre gravité au fond de la mer, où ils se trouveraient enterrés dans le sable, et où ils ne sauraient se fixer dans la position verticale qui semble nécessaire à leur développement; cette faculté locomotive, produite par les vibrations des cils, leur permet aussi de rester exposés plus long-temps aux vagues, aux flots et aux marées de l'Océan, qui alors dispersent ces espèces à la surface du globe. C'est par ce moyen que les *Sp. communis*, *lacinulosa*, *usitatissima* et quelques autres espèces cornées qui semblaient destinées uniquement aux pays chauds, se sont graduellement répandues sur toutes les latitudes.

Les *Sp. fulva, fistularis*, et quelques variétés de la *Sp. officinalis* Pall., sont au nombre des espèces cornées qui abondent sur les côtes de l'Amérique, vers le tropique. Toutes les Éponges calcaires connues habitent les côtes de l'Angleterre; on a trouvé la *Sp. compressa*

sur les côtes de Greenland, de Shetkand, d'Écosse et d'Angleterre, et je l'ai trouvé en abondance, ainsi que la *Sp. nivea*, sur les côtes des îles occidentales. Les *Sp. botryoïdes*, *nivea* et *compressa*, sont des espèces calcaires qui habitent le Firth du Forth. On trouve sur nos latitudes septentrionales un grand nombre d'espèces siliceuses, et à en juger par leurs habitudes particulières, leur structure simple et la ténacité de leur vie, ces animaux doivent être ceux qui doivent habiter le plus près des pôles : les *Sp. coalita*, *oculata*, *dichotoma*, *prolifera*, *palmata*, *suberica*, *papillaris*, *panicea*, *cristata*, *tomentosa* et *cinerea* Gr. (fig. 3), se trouvent dans le Firth du Forth. J'ai trouvé abondamment, sur les côtes d'Angleterre et d'Irlande, les *Sp. papillaris* et *tomentosa*, et j'ai observé sur les rochers de l'île de Staffa la *Sp. panicea*; j'ai trouvé également sur ces rochers et sur ceux d'Issay et d'Iona, la *Sp. nivea* et la *Sp. sanguinea*: cette espèce sessile est remarquable par sa couleur d'un rouge de sang (fig. 9). On dit que la *Sp tomentosa* se trouve sur les côtes d'Europe et sur celles de l'Amérique septentrionale, de l'Afrique et de l'Inde (Lamouroux, *Hist. des Polyp.*, p. 30); mais il n'a pas encore été authentiquement démontré que les mêmes espèces siliceuses se trouvent dans les latitudes semblables des deux hémisphères. On ne pourra établir distinctement la classification géographique des espèces, que lorsque leurs caractères seront mieux décrits et mieux définis. La structure remarquablement simple de ces animaux, et le peu d'élémens nécessaires à leur subsistance, font voir qu'ils étaient destinés à être très-répandus sur la surface du globe. Leur inertie, leur structure molle et gélatineuse,

leur manque d'organe pour saisir leur proie, les courans continuels qui traversent leur corps, et l'accroissement que prennent leurs œufs lorsqu'ils ne sont nourris que par l'eau de mer, semblent prouver que ces Éponges ne tirent leur subsistance que des élémens de ce fluide ou des particules de matière organique qu'il tient en suspension. Leurs canaux présentent les premiers rudimens d'un estomac intérieur, et c'est au moyen de ces organes simples que ces êtres curieux extraient des eaux de l'Océan une masse de matière gélatineuse, qui devient ensuite la nourriture d'une classe plus élevée d'animaux. L'intérieur de l'Eponge offre ensuite un abri et un magasin de nourriture à des myriades de petits êtres marins; enfin elle extrait en assez grande quantité la matière siliceuse que contient l'Océan, et nous la présente sous des formes cristallines, belles et régulières, dans l'intérieur de sa masse.

Je viens de donner un exposé rapide de l'histoire naturelle de l'Eponge comme genre, et j'ai décrit sa forme extérieure d'après les observations que j'avais faites sur les habitudes et les caractères distinctifs de cet animal. J'ai essayé de remonter jusqu'à la source des découvertes qu'on avait faites jusqu'ici sur sa structure, et j'ai démontré que la véritable nature de cet animal singulier, et que les usages de toutes ses parties étaient aussi connus des Grecs que des naturalistes modernes; que la description qu'en avait donné Aristote était même plus exacte et plus complète que celle de Lamarck. J'ai rapporté avec détail toutes les expériences que j'avais faites, afin de déterminer les usages des pores, des canaux et des orifices fécaux, et j'ai montré que les courans

qui traversent continuellement ces passages, et qui sont nécessaires à la nourriture, à la respiration et à la reproduction de l'animal, n'étaient pas produits par l'irritabilité de l'axe, ni par la contraction et la dilatation dont on pensait que ces ouvertures étaient doués, mais sans doute par une sorte d'organisation de toute la surface des canaux intérieurs. J'ai décrit les différences remarquables que j'ai observées dans la constitution chimique et dans les formes microscopiques des petites parties qui composent le squelette de cet animal, dans les trois grandes tribus des espèces cornées, calcaires et siliceuses; j'ai fait connaître la manière dont le squelette soutient et défend les parties molles de ce Zoophyte, en lui conservant sa forme générale. J'ai parlé également des propriétés caractéristiques et extérieures que présente la matière qui lie les épines entre elles; j'ai décrit la substance parenchymateuse ou cellulaire du corps, les réseaux gélatineux des pores et les corps granulaires des canaux. J'ai examiné les changemens successifs que les œufs subissent depuis leur apparition dans la matière parenchymateuse de la mère jusqu'à leur entier développement, la manière dont ils sortent par les orifices fécaux; les causes des mouvemens spontanés qu'ils éprouvent depuis le temps de leur expulsion jusqu'à leur métamorphose en Zoophytes fixes et inertes, et les progrès de leur croissance, à dater du moment où ils se fixent, jusqu'à celui où ils atteignent la forme parfaite que présente leur mère. J'ai terminé enfin par quelques observations sur leurs positions géographiques et sur leur but dans l'économie de la nature. Il nous reste encore à connaître les usages des cavités centrales dans les fibres

cornées et dans les épines terreuses, et les différentes formes de ces parties élémentaires dans toutes les espèces connues : on ignore également le mode de nutrition à travers les parois des canaux intérieurs, et les changemens chimiques que le fluide subit dans ce passage. Il resterait encore à étudier, comme travail accessoire, les tribus particulières d'Infusoires et d'animaux plus parfaits qui habitent en si grande quantité les différentes espèces et qui y trouvent leur subsistance, et nous aurions aussi à rechercher l'utilité dont les Eponges terreuses pourraient être dans les arts.

On n'a jamais pu jusqu'à présent exciter au mouvement aucune partie de l'animal adulte; on n'a point découvert d'organes qui donnat lieu aux courans : le mode de génération et la structure des parties molles n'ont été examinés que sur peu d'espèces. Enfin il reste aussi à étudier les caractères et la distribution géographique de ces débris organiques, car il y a tout lieu de croire qu'on n'en a découvert dans les profondeurs de la mer qu'à peine un dixième : c'est donc encore un beau sujet de recherches pour les zoologistes.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXI.

B. Fig. 1. Epine siliceuse, à double pointe, courbe, de la *Spongia friabilis*. Cette figure et les 19 qui suivent sont grossies cinquante fois.

Fig. 2. Epine siliceuse, fusiforme, à double pointe, courbe, de la *Sp. papillaris*. On trouve la même épine dans la *Sp. tomentosa* ou *urens*, dans la *Sp. cristata*, et elle est plus grande dans la *Sp. coalita*.

Fig. 3. Epine siliceuse, courte, à doubles pointes, courbe, de la *Sp. cinerea* Gr. On retrouve la même épine, mais de moitié moins grande, dans les *Sp. oculata*, *palmata*, *dichotoma*, *prolifera* et *cancellata* Sowerby.

Fig. 4. Epine siliceuse à pointes simples, droite, de la *Sp. panicea.* Cette même épine se trouve légèrement courbée dans la *Sp. parasitica* Mont.

Fig. 5. Filament siliceux long, ondulé, obtus aux deux bouts, de la *Sp. ventilabrum.*

Fig. 6. Epine siliceuse à pointe simple, courbe, épaisse, avec une tête arrondie à son bout obtus, de la *Sp. patera.*

Fig. 7. Epine siliceuse à pointe simple, courbe, longue et mince, avec une tête arrondie à son bout obtus, de la *Cliona celata.*

Fig. 8. Epine siliceuse à pointe simple, droite, moniliforme, de la *Sp. monile* Gr.

Fig. 9. Epine siliceuse à pointe simple, courbe, longue, de la *Sp. sanguinea.*

Fig. 10. Epine siliceuse courbe, courte, obtuse aux deux bouts, de la *Sp. fruticosa;* dans la *Sp. hispida,* la forme est la même, mais la longueur est de plus du double.

Fig. 11. Epine calcaire, triradiée, de la *Sp. compressa.*

Fig. 12. Epine calcaire en massue, courbe, de la *Sp. nivea.*

Fig. 13. Epine calcaire droite, très-petite, de la *Sp. compressa.*

Fig 14. Epine calcaire triradiée, grande, de la *Sp. nivea.*

Fig. 15. Epine calcaire quadriradiée, petite, de la *Sp. nivea.*

Fig. 16. Petits fragmens d'épines calcaires et triradiées de la *Sp. nivea.*

Fig. 17. Epine calcaire triradiée, longue et mince, de la *Sp. coronata.*

Fig. 18. Epine calcaire à pointe simple, légèrement courbe, longue, de la *Sp. coronata.*

Fig. 19. Fibres cornées tubulaires épaisses de la *Sp. fistularis.*— *a*, parois jaune d'ambre cornés, transparens ; *b*, matière noire, opaque et granulaire, qui remplit la cavité centrale.

Fig. 20. Fibres cornées, tubulaires, minces, de la *Sp. communis* — *a*, parois couleur d'ambre, transparens ; *b*, cavité centrale vide.

Fig. 21. *Spongia papillaris* vivante sous l'eau, montrant son mode de génération, etc. — *aa*, petits pores à travers lesquels les courans entrent ; *b*, origine des canaux intérieurs ; *c*, union des canaux intérieurs pour former un orifice fécal ; *d*, orifice fécal déchargeant un courant d'eau et de matière fécale ; *e*, orifice fécal déchargeant deux œufs et la matière fécule en même temps que le courant ; *ff*, groupe d'œufs en état de maturité ; *g*, œuf passant dans un canal ; *h*, base gélatineuse qui lie l'animal au rocher. (Les petites flèches indiquent la direction des courans.)

Fig. 22. *Sp. oculata* vivante, montrant ses courans, son mode de génération, etc. — *aa*, petits pores qui transmettent l'eau obliquement dans les canaux ; *bb*, orifices fécaux déchargeant les courans, la matière fécale et les œufs ; *c*, partie fibreuse de l'animal, par laquelle il est suspendu aux rochers.

Fig. 23. *Sp. compressa* vivante. Une partie est ouverte pour montrer la terminaison des canaux dans l'intérieur de la cavité générale. — *a*, base élargie par laquelle elle s'attache aux rochers, aux fucus, etc. ; *b*, ouverture comprimée de la cavité générale par laquelle s'échappent les courans, les œufs et la matière fécale ; *c*, petits pores par lesquels l'eau passe obliquement à travers ses parois ; *d*, portion ouverte, qui laisse voir, sur la portion renversée, les orifices fécaux qui se terminent dans la cavité générale de l'animal.

Fig. 24. Pore de la *Sp. panicea*, très-grossi pour montrer (*a*) les faisceaux qui limitent les canaux, et (*b*) les faisceaux de défense qui couvrent le réseau gélatineux.

Fig. 25. Pore de la *Sp. papillaris*, très-grossi, qui montre (*a*) les faisceaux qui limitent le pore ; (*b*) la partie où les faisceaux se croisent et forment des recoins où se placent les œufs et où l'on supposait qu'était uniquement la matière qui sert de lien aux épines ; (*c*) la forme la plus habituelle des réseaux gélatineux des pores dans ces espèces.

Fig. 26. Section transversale d'un canal intérieur de la *Sp. papillaris*. — *a*, les faisceaux de limites couverts des petits corps ou globules qui composent la matière parenchymateuse ; *c*, forme des réseaux gélatineux plus simples qu'on trouve dans l'intérieur des canaux ; *d*, œuf suspendu par son petit bout aux parois du canal intérieur, et produisant des courans à l'aide des mouvemens des cils qui couvrent sa surface.

Fig. 27. Œuf très-grossi de la *Sp. panicea*, vu en dessus lorsqu'il va se fixer. — *a*, partie centrale opaque occupée par les épines et couverte de cils ; *b*, zône circulaire de cils en vibration ; *c*, zône de matières accumulées et produites par les cils qui balaient continuellement l'espace voisin de l'œuf.

Fig. 28. Œuf très-grossi de la *Sp. panicea*, vu latéralement, de manière à montrer entièrement sa forme ovoïde. — *a*, cils plus longs sur le sommet de l'œuf, et qui reposent sur une partie plus transparente ; *b*, base blanche et pellucide au moyen de laquelle l'œuf s'attache et s'étend ; *c*, endroit où commence la base blanche, et où les cils semblent se terminer.

Fig. 29. Développement d'une jeune *Sp. panicea* lorsque l'œuf s'est fixé et s'est étendu sur un verre de montre, tel qu'il se présente au bout de quatorze jours. — *a*, partie centrale et opaque où l'on distingue un commencement de texture formée par les épines; *b*, bord transparent et homogène, au moyen duquel les jeunes Eponges s'étendent, et qui produit sans doute les épines; *c*, cercle de sédimens accumulés qu'on voit souvent autour de ce bord, à une petite distance de la jeune Eponge, et entre lesquels est renfermé un espace balayé par les cils, comme on le voit dans la fig. 27; *d*, endroit où se térmisse la matière parenchymateuse, et où commence la substance homogène et incolore.

(*Edimburg philosophy Journ.*, t. , p. .)

Quelques Considérations *sur la Girafe*;

Par M. Geoffroy Saint-Hilaire,
Membre de l'Institut.

Le pacha d'Égypte qui avait déjà donné au Roi de fort beaux animaux, tels que l'Éléphant d'Afrique, des Chevaux arabes, des Gazelles etc., consulta, sur un autre envoi qu'il voulait faire, le consul français M. Drovetti; celui-ci désigna une Girafe, et le pacha en fit aussitôt demander dans le Sennaar et au Dar-Four. De pauvres arabes sur la lisière des terres cultivées entre ces deux grandes provinces en nourrissaient deux très-jeunes avec le lait de leurs chamelles. Elles furent bientôt conduites et vendues au gouverneur du Sennaar, qui les envoya en présent à Mehemet-Ali pacha.

Ces Girafes firent route, d'abord à pied avec une caravanne qui se rendit du Sennaar à Siout, ville de l'Égypte supérieure, ensuite étant embarquées sur le Nil,

pour être transportées de Siout au Caire. Le pacha les garda trois mois dans ses jardins, voulant leur donner le temps de se reposer et de raffermir leur santé; puis il les envoya par la voie du Nil, à Alexandrie, où elles furent remises, l'une au consul de France, et l'autre au consul d'Angleterre. C'étaient deux jeunes femelles; l'individu donné au roi d'Angleterre aurait, dit-on, péri à Malte.

La Girafe destinée au roi de France fut embarquée pour Marseille sur un bâtiment Sarde : elle eut à souffrir quelques mauvais temps; néanmoins elle se remit très-promptement; et après avoir satisfait, elle et ses serviteurs, aux lois de la quarantaine, elle entra dans Marseille le 14 novembre 1826. M. le préfet, comte de Villeneuve, la plaça dans des dépendances de son hôtel, et lui fit donner des soins qui furent efficaces : car elle n'a cessé de jouir, durant son séjour à Marseille, de la meilleure santé.

On a varié sur son âge compté en nombre de lunes; cependant on est parvenu à concilier quelques renseignemens contradictoires et à établir qu'elle avait pris vingt-deux mois en novembre 1826.

Le trajet pendant la saison rigoureuse de Marseille à Paris aurait pu compromettre la santé de la Girafe : on la laissa passer l'hiver à Marseille, et elle ne quitta cette résidence que le 20 mai dernier, voyageant à pied et à si petites journées, que c'est seulement le 5 juin, qu'elle a fait son entrée dans la ville de Lyon.

On n'avait jamais vu de Girafe en France : ce n'est pas que l'espèce soit décidément très-rare; mais renfermée dans une vaste contrée coupée et bordée par

d'immenses déserts, on a eu continuellement à lutter contre les difficultés de la sortir de son pays. On en trouve à la distance de quelques centaines de lieues de l'Égypte, comme à l'autre extrémité de l'Afrique, à quelques centaines de lieues du Cap. C'est donc un animal des parties centrales de l'Afrique; et tant que nous ne connaîtrons que quelques points de la ceinture de cette vaste contrée du monde, une Girafe en Europe y intéressera tout autant par sa rareté que par les singularités de sa conformation.

Les Romains, quand ils étendirent leurs conquêtes en Afrique, connurent la Girafe et en ornèrent leurs fêtes triomphales. Son nom antique *Zurapha*, d'où son nom actuel de *Girafe*, ne vint point jusqu'à eux. Ces farouches vainqueurs auraient craint, s'ils s'enquéraient des mœurs et des coutumes étrangères, d'affaiblir les ressorts de haine et de mépris qu'ils portaient aux barbares. La Girafe passa dans leurs mains, pour la première fois dans celles de César, à titre de tribut; mais leur orgueil repoussait tout document qui l'aurait concernée. Ils la nommèrent donc à leur manière, l'appelant *camélo-pardalis*, Chameau-Léopard : ils lui avaient en effet trouvé du rapport, *premièrement*, avec le Chameau, par son volume, par quelques traits de sa physionomie, par son museau effilé, son long col, ses lèvres prolongées et singulièrement mobiles etc., et *secondement*, avec la plupart des grandes Panthères par les taches de son pelage.

Les noms qui sont une enseigne pour les idées, un signe qui les rappelle, arrivent ordinairement, avant que celles-ci soient nettement conçues. C'est effective-

ment ce qui eut lieu dans cette circonstance, puisque ni les formes, ni les couleurs, ne répondent exactement aux racines du mot composé *Camélo-pardalis.* D'abord, quand au Chameau, les différences portent sur des choses fort importantes ; un Chameau n'a point de cornes : sa mâchoire inférieure est caractérisée par deux dents incisives de moins ; ses lèvres sont fendues, et son large pied est emboîté dans une semelle. La Girafe au contraire, porte comme les Daguets ou Faons cornus des Cerfs des prolongemens frontaux : elle a les huit incisives propres au plus grand nombre des animaux qui ruminent ; le même pied fourchu, une toute semblable conformation d'appareils intestinaux, etc. En second lieu, quant à la prétendue ressemblance de la Girafe pour les taches de la peau avec le Léopard, ce ne sont point des taches rondes, régulièrement distribuées en roses, mais de grandes plaques entières et irrégulières.

On trouve dans les auteurs du moyen âge, qu'en 1486 l'Egypte envoya une Girafe à un duc de Médicis, maître de Florence. La Girafe de cette époque s'était identifiée, quant à ses sentimens du moins, avec tous les premiers étages des belles maisons de la ville ; elle allait tous les jours prendre un de ses repas des mains des dames florentines, dont elle était devenue la fille adoptive ; ce repas consistait en plusieurs sortes de fruits, de pommes principalement.

Le *bel animal du roi*, c'est le nom donné à la Girafe sur toute sa route dans le midi de la France, le *bel animal du roi* est différemment nourri qu'alors : sa nourriture ne fut, et n'est encore point celle qu'il préfère dans

la vie sauvage. Du grain mélangé de maïs, d'orge et de fèves de marais brisées au moulin, et pour boisson, du lait matin et soir, suffisent à notre grande voyageuse. Elle s'était rendue très-difficile à Marseille pour prendre sa boisson devant le public ; elle a renoncé à ce caprice en route, où l'on a d'ailleurs remarqué qu'elle a gagné beaucoup en familiarité, comme en force et en santé.

La Girafe dans son pays natal, broute la sommité des arbres, préférant les plantes de la famille des *mimosa*, qui y abondent : ce qui a décidé de son changement d'habitudes, ce sont les premiers mois de son éducation en domesticité. Les arabes, ses premiers maîtres, lui ont imposé des conditions auxquelles eux-mêmes étaient impérieusement soumis ; ou, si l'on veut, ils l'ont appelée à partager leurs vivres, et les ressources dont leur vie errante leur fait une nécessité. Ainsi ils l'ont allaitée d'abord avec le lait de leurs Chamelles ; ce qu'ils ont continué de faire dans la suite, parce que dans les parties du désert qu'ils habitent, il leur était plus facile de se procurer du lait que de l'eau ; et lorsque la Girafe eut exigé une nourriture plus substantielle, c'est le grain préparé pour leurs Chameaux qu'ils lui ont offert et auquel ils l'ont insensiblement accoutumée. Ce régime qu'il a fallu continuer dans sa traversée des déserts pour arriver en Égypte lui ayant très-bien réussi, on s'est bien gardé de le changer jusqu'à ce moment.

Mais ce qui montre qu'elle n'a point cependant renoncé à ses habitudes natives, c'est quelle accepte avec bonne grâce les fruits et les branches d'acacia qu'on lui offre. Elle saisit le feuillage d'une façon très-singulière, faisant sortir pour cet effet une langue longue, rugueuse,

très-étroite et noire, en l'entortillant autour de l'objet qu'elle convoite. Une autre de ses habitudes qui prouve que l'animal est décidément appelé à brouter les hautes branches des arbres, c'est sa manière gênée de prendre à terre. Elle s'y décide en faveur d'une branche de *Mimosa* : mais on voit à la gaucherie de ses mouvemens, au temps qu'elle emploie, et aux précautions qu'elle est forcée de prendre, qu'elle agit vraiment contre les allures naturelles à sa conformation. Ainsi, elle écarte d'abord d'une petite quantité un de ses pieds de devant, puis l'autre, pour recommencer plusieurs fois le même manége ; c'est donc après de telles tentatives qui font baisser le tronc, qu'elle se détermine à fléchir le cou et à porter ses lèvres et sa langue sur la chose qui lui est offerte.

Quant à ses formes et à ses rapports vis-à-vis des ruminans ses congénères, la Girafe est dans des conditions à exciter vivement l'intérêt. Ce qu'elle présente en propre et ce qui appelle sur elle l'œil de l'observateur, ce sont principalement les disproportions de ses parties. La tête et le tronc sont d'une brièveté excessive, surtout si l'on compare ces parties aux jambes et au col, qui sont d'une grandeur démesurée. On a, dans ces derniers temps où les conditions de l'organisation en général ont été embrassées dans toutes les hauteurs du sujet, aperçu qu'un système d'organes n'acquiert une dimension hors des proportions communes, que sous la raison nécessaire que d'autres organes soient restreints et diminués d'une quantité équivalente. Cette loi organique est exprimée sous le nom de *balancement entre le volume des organes* (1) : la Girafe offre donc en sa personne

(1) C'est une des quatre lois sur lesquelles sont fondées les principes

un mémorable exemple de l'application de cette loi.

En effet, on ne peut rencontrer un corps plus exigu d'avant en arrière; car il se divise à-peu-près en trois parties, l'une pour l'épaule, l'autre pour la hanche, et la troisième, à-peu-près d'une même étendue longitudinale, pour la région moyenne. Or, c'est celle-ci qui est d'une exiguité à remarquer, aucun autre animal ne fournissant une semblable considération.

A ce tronc si court sont attachés des membres d'une longueur gigantesque : l'enjambée faite est ainsi profitable à une marche fort rapide; mais cependant quelque chose contrarie ce résultat : 1° les deux paires d'extrémités sont trop rapprochées; 2° elles sont un peu inégales en longueur, et elles le sont dans un sens à retarder la vitesse des mouvemens. Les animaux ont d'autant plus de petitesse et de rapidité dans la course et dans le saut, que les jambes sont plus courtes en avant et plus longues en arrière : or, c'est le contraire qui existe dans la Girafe. Néanmoins, bien que les données d'une telle conformation se nuisent réciproquement, il reste toutefois au profit de sa course rapide (mais alors cette rapidité n'est évaluée que relativement); il reste, dis-je, au profit de cette course, que, possédant de plus longues jambes pour fuir des ennemis entraînés à sa poursuite, elle réussit le plus souvent à leur échapper.

La Girafe, excitée à fuir, se presse, s'emporte, et est bientôt hors de vue; mais elle ne soutient point long-

de la *Philosophie anatomique*; lois appelées : *théorie des analogues*, *principe des connexions*, *balancement des organes*, et *affinités électives des élémens organiques*. De ces lois on arrive à une autre qui les embrasse toutes, ou au principe de l'*unité de composition organique*.

temps cet effort, qu'elle ressent comme une fatigue : c'est que ses poumons n'ont pas assez d'ampleur ; défaut que révèle la petitesse du coffre qui les contient.

Cependant les longues jambes de la Girafe lui font un besoin de l'activité et de la marche. Si son équilibre à conserver est favorisé par sa haute tête, dont elle se sert, comme d'un balancier, pour porter sur un côté un excédant de poids selon le besoin, l'immobilité des longs supports de son tronc serait à la longue fâcheuse ; la Girafe y remédie en se balançant dans des temps isocrones, levant chaque pied, l'un après l'autre ; davantage ceux de devant, et fort peu ceux de derrière. Ce mouvement lent et uniforme revient machinalement, quand l'animal n'a plus ses sens éveillés par quelque excitation du dehors ; on pourrait ajouter, quand il ne songe plus à rien.

On dit la Girafe un animal du désert, et l'on s'étonne ensuite qu'elle trouve à y subsister. Ceci repose sur une fausse préoccupation de l'esprit. Effectivement, comment croire qu'un animal d'un volume aussi considérable se tienne où ne serait pour lui aucune ressource d'alimentation ? Un sol âpre et brûlé du soleil, comme est celui du désert, ne saurait rien fournir, pas plus à la Girafe qu'à d'innombrables troupeaux d'Antilopes, qui s'y trouvent répandus à des heures marquées. Tous ces animaux sont d'autant plus exigeans sur la nature et l'abondance des pâturages, que leur grande taille rend plus considérable leur consommation. Or, ils trouvent sans difficultés les alimens qui leur sont nécessaires, en se tenant à portée des terres arrosées, et par conséquent très-riches en végétation, lesquelles forment en Afrique de très-grands es-

paces, de vastes royaumes ; ils viennent faire curée dans des lieux qu'ils dévastent et qu'ils laissent désolés ; apparaissant comme la grêle dans nos pays pour tout ruiner sur leur passage. Le désert n'est donc pour ces animaux légers à la course qu'un lieu de refuge, comme sont nos forêts pour les sangliers qui ont ravagé des champs dans les plaines voisines. Le désert, qui procure en Afrique de vastes emplacemens à horizon fort étendu, est ainsi le lieu que préfèrent, après s'être repus, les Girafes et les Antilopes, toujours entourés d'ennemis puissans et excités par une faim dévorante : là ces animaux sont dans un éveil continuel et pleinement efficace ; car dans le désert ils voient à une grande distance ; ils ne craignent point d'y être surpris : là leur active surveillance, comme la vitesse de leur course, dérangent les combinaisons les plus habiles, et tous les piéges qui leur seraient tendus. Aussi les lions, qui ont une expérience des ressources qu'on leur oppose, ne perdent-ils point leur peine à des poursuites inutiles : ils préfèrent attendre près d'une fontaine où l'on viendra boire, à portée d'une riche prairie, où l'on sera tenté d'arriver paître, où, à l'égard des Girafes, auprès d'un fourré de *mimosa*, dont les sommités seraient une autre sorte de riche pâture ; les lions en embuscade, aidés par d'intelligens associés leurs pourvoyeurs, dits *caracals*, sont plus efficacement servis par le rabat du gibier près le lieu où ils se tiennent cachés ; ils aiment mieux par un seul bond tomber à l'improviste sur une proie surprise et mise hors d'état d'user de ses dernières ressources.

Cependant les Girafes et les Antilopes n'entrent dans

leurs abondans pâturages qu'avec une extrême défiance; de grandes précautions sont opposées à d'industrieuses embuscades; et les Girafes, si elles ne peuvent fuir, leur ressource la meilleure et la première mise en action, les Girafes sont prêtes à la lutte. Il est donc un moment critique où les combattans viendront à se rencontrer et à se joindre. Cette Girafe, si douce au milieu de nous qu'elle étonne à cet égard les curieux empressés à la contempler, si maniable, si souple, si bonne personne que dans sa route elle a permis qu'un jeune Moufflon, né pendant le voyage, fit de la grande étendue de son corps le théâtre de ses ébats, de ses jeux enfantins; cette Girafe, si débonnaire, ai-je dit, dans une rencontre face à face avec le lion, n'est point dénuée des moyens de se défendre: cet animal que nous observons dans une parfaite quiétude à l'égard de ses gardiens qu'elle distingue, et du public qui ne lui impose en aucune manière, trouve, dans son désespoir et dans le sentiment énergique que lui inspire le besoin de sa conservation, une toute-puissance qui peut devenir funeste au plus terrible, au plus redoutable des animaux, le lion. L'événement de la lutte reste acquis et profitable à qui a surpris l'autre. Si le lion n'est pas sorti de son embuscade de manière à pouvoir aussitôt prendre la Girafe par derrière, arrivant promptement sur son garrot, la Girafe fait tête à son ennemi et lui rend mortel son premier coup de sabot, le jet accéléré et violent de ses jambes de devant. Quelquefois, si elle est encore en mesure de fuir, elle rue à la manière des chevaux; mais elle est plus décidée et plus confiante en ses moyens, quand elle emploie

les jambes de devant. En faisant front à son ennemi, elle ne le laisse arriver sur elle qu'après une décharge vigoureuse de ses pieds de devant ; il est vrai que si elle a manqué son coup, elle est sans défense et tombe victime.

Le mouvement de ses jambes antérieures lui est si naturel qu'il se laisse apercevoir chez notre Girafe, présentement fort disciplinée par la domesticité. Si on l'approche et qu'on l'irrite, elle soulève et écarte chaque pied de devant ; mais, par un effet de son extrême bonté ou de ses mœurs domestiques, elle réprime aussitôt et annule cette première susceptibilité.

Mais à quoi sert la Girafe, dit-on et répète-t-on fort souvent? Comme les vues intentionnelles sont toujours restées dans le domaine des impénétrables desseins de la Providence, il vaut mieux, c'est du moins mon avis personnel, il vaut mieux demander dans quels rapports nos efforts de domination sur les êtres ont placé à notre égard la Girafe. Or, ce que l'on en sait, c'est que les peuples des parties centrales de l'Afrique disputent au Lion la Girafe, qu'ils trouvent à sa poursuite les mêmes avantages, à sa possession la même utilité, qu'ils la considèrent et la recherchent comme un excellent, et surtout comme un très-abondant gibier. Elle est pour les noirs Africains, ce que sont pour les Européens les bêtes fauves de nos forêts. On a dit des Cerfs qu'ils peuplent, embellissent, animent nos bocages, qu'ils servent aux délassemens et aux plaisirs des grands de la terre. Pourquoi n'en dirait-on pas tout autant de la Girafe? Il y a parfaite analogie entre les uns et les autres, sauf

que ce sont des bois qui deviennent les lieux de refuge de nos bêtes fauves, et que ce sont des déserts pour les Girafes et les Antilopes. Il est sans doute inutile d'expliquer comment et pourquoi la nature des choses en a ainsi décidé.

Deux groupes parmi les ruminans sont distingués d'après la nature de leurs cornes; les uns analogues au Bœuf et les autres au Cerf. C'est à ce dernier genre que la Girafe peut être rapportée, et encore n'est-ce que dans une certaine mesure. La Girafe se montre durant sa vie entière ce qu'est le faon ou le petit du Cerf qui a donné sa première croissance frontale. Nous eussions dit autrefois que l'os du front s'allonge chez celui-ci et qu'il est d'abord renfermé dans les tégumens communs qui croissent simultanément avec lui. Mais d'après la découverte que je viens de faire, et dont la Girafe est le sujet, nous sommes dans le cas de modifier notre langage. Nous avons vu sur le crâne de la jeune Girafe rapportée du Cap par Delalande, que le prolongement osseux que jusque-là nous avions dit formé par l'os frontal, que nous avions cru être une extension des fibres allongées de cet os, se trouve au contraire une pièce à part, un os distinct, une tige à large base qui recouvre un plancher inférieur : un périoste est dessous cette tige, et met ce fait d'individualité dans la plus parfaite évidence. J'insiste sur cette nouvelle observation, parce que je pense que c'est une des principales conditions d'existence de tous les animaux portant *cornes* ou *bois*. Les remplacemens annuels des bois des Cerfs s'expliqueront plus naturellement, comme aussi le défaut du même retour périodique chez la Girafe aura visiblement

sa cause dans l'excès d'extension de la base de l'os sur-frontal. Au lieu d'un mérain ou cordonnet osseux qui, chez les Cerfs, termine cette pièce sur-ajoutée, c'est dans les Girafes une lame mince se prolongeant sur toute l'étendue des deux os frontaux ; car ils sont au nombre de deux, dans une Girafe assez jeune pour que les sutures de ses pièces crâniennes soient visibles.

La Girafe prend donc un bois, comme dans son premier âge le jeune Cerf prend le sien. Mais à l'égard du jeune Cerf, la peau d'enveloppe meurt bientôt et se détache ; bientôt aussi la tige osseuse qui est à nu, tombe elle-même en vertu du phénomène de l'*exfoliation des os* : l'année suivante, un autre prolongement frontal, à tige rameuse, est reproduit sur la tête du Cerf. Or, rien de cela n'a lieu à l'égard de la Girafe. Celle-ci conserve toujours l'excroissance sur-frontale revêtue de sa peau, qu'elle acquiert d'abord et qui caractérise le premier âge des Daims, des Axis et des Cerfs ; d'où il résulte que la Girafe est dans une condition particulière entre les ruminans *cornus* et les ruminans *branchus*. La Girafe est donc remarquable principalement sous ce point de vue, qu'elle réalise, et conserve dans un état persévérant, ce qui n'est pour les Cerfs et les autres ruminans *branchus* qu'un phénomène du premier âge.

J'ai comparé la Girafe nouvellement arrivée au Muséum avec des Girafes que les voyageurs le Vaillant et Delalande avaient rapportées du Cap : je crois à des différences spécifiques ; mais j'attends pour les indiquer que j'en aie sous les yeux tous les élémens. Je me flatte de les obtenir de la bienveillance éclairée des naturalistes qui ont voyagé dans l'Orient, et qui ont déposé les

crânes des Girafes qu'ils y ont vues, dans les Musées de Francfort et de Berlin.

Obligé de resserrer cet article, je renvoie au mot Girafe du *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle*, où l'on trouvera une description détaillée et des notions exactes sur ce curieux animal; considérations nouvelles principalement puisées dans l'observation attentive du squelette: considérations enfin au moyen desquelles l'auteur (Isidore Geoffroy Saint-Hilaire) explique heureusement comment on a bien pu se méprendre, et par conséquent reproduire la fausse allégation que les jambes de devant étaient de beaucoup plus longues que celles de derrière.

Il faut sans cesse revenir sur ce point; ce que prouve très-bien le fait suivant, pris au hasard entre beaucoup d'autres. Michel Baudier écrivant en 1623, qui plusieurs années auparavant avait vu une girafe à Constantinople, et qui l'avait fait dessiner et graver, préfère à de propres observations, au témoignage de son dessin qui lui redit *ce qui est*, l'autorité et le faux des anciennes traditions: les jambes antérieures des Girafes auraient, selon ce qu'il en rapporte dans son *Histoire du Serrail* (1), quatre ou cinq fois la longueur de celles de derrière.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXII.

Fig. 1. La *Girafe* actuellement vivante au Muséum d'histoire naturelle, réduite au 17e de sa grandeur.

Fig. 2. La même, plus petite, étant couchée.

Fig. 3. La même en marche, et conduite par son cornac.

Fig. 4. Crâne d'une *Girafe* du Cap.

(1) *Histoire du Serrail et de la Cour du Grand-Seigneur* (Amurath III), *etc.*, par Michel Baudier, gentilhomme languedocien. In-4°. 1623.

Sur un Fœtus de Cheval polydactyle ayant ses doigts séparés par une membrane;

Par M. Geoffroy Saint-Hilaire.

Dans le voyage que je viens de faire à l'occasion de la Girafe, j'ai donné une attention particulière aux richesses des collections publiques et privées sous le rapport de la monstruosité, qui m'ont été communiquées. Or, c'est en explorant la collection privée de l'excellent et très-savant M. de Brédin, Directeur de l'école vétérinaire de Lyon, que j'ai rencontré une monstruosité polydactyle dans l'espèce du cheval. Le sujet est un fœtus de huit à neuf mois. On le plaça d'abord dans de la liqueur, d'où on l'a depuis retiré pour le conserver sec. Il n'est polydactyle qu'antérieurement. Le pied gauche est terminé par trois doigts à-peu-près égaux, celui de droite par deux seulement.

De pareils faits ont été publiés; mais ce qui ne l'a point été encore est cette circonstance, selon moi, fort importante, qu'une membrane, qu'une sorte de périoste prolongé sortait du milieu des os métacarpiens et formait un diaphragme, lequel isolait les doigts: cette membrane les dépassait de six lignes. J'ai dû croire qu'elle se rendait aux enveloppes placentaires en voyant l'extrémité libre irrégulièrement frangée et semblable au produit d'un arrachement. Ce nouveau fait d'adhérence aux membranes placentaires vient ajouter à beaucoup d'autres que j'ai fait connaître.

LIBRAIRIE DE G. DUFOUR ET ED. D'OCAGNE,

A PARIS, QUAI VOLTAIRE, N°. 13,

Et à AMSTERDAM, *même maison de commerce.*

ANNALES

DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE,

PAR LES PROFESSEURS DE CET ÉTABLISSEMENT,

Collection de vingt volumes in-4°. ornés de six cent quarante et une gravures, dont quelques unes sont coloriées. Prix, 600 fr.

SOUSCRIPTION OFFERTE AU PRIX DE 360 FR.

Ce précieux recueil, que l'on peut regarder comme les véritables archives de toutes les sciences physiques et naturelles, est assez connu pour que nous soyons dispensés d'en faire l'éloge. Nous nous bornerons à indiquer les noms des Professeurs et des principaux Collaborateurs qui ont contribué à sa composition. Ce sont:

MM. Beudant, de Blainville, Alex. Brongniart, George et Frédéric Cuvier, Chevreul, De Candolle, Deleuze, Desfontaines, Faujas de Saint-Fond, de Férussac, Fourcroy, Geoffroy Saint-Hilaire, Haüy, de Humboldt, de

Jussieu, de Lamarck, Lacépède, Latreille, Leschenault, Marcel de Serres, Mirbel, Portal, Ramond, Richard, Thouin, Vauquelin, etc., savans dont la France s'honore, et dont les travaux sont appréciés par ceux des autres parties du monde qui se livrent à l'étude des Sciences naturelles.

Le prix de cette Collection a toujours été si élevé, que plusieurs amateurs se sont vus dans l'impossibilité de se la procurer sans nuire à d'autres acquisitions de ce genre aussi nécessaires. Cette considération a engagé les propriétaires-éditeurs à proposer aux bibliothèques publiques et particulières qui ne posséderoient pas cet Ouvrage, et aux jeunes gens qui se livrent à l'étude des Sciences naturelles par goût ou en vue de s'en faire un état, ces vingt volumes brochés au prix de 360 fr., ce qui porte le volume à 18 fr. au lieu de 30 fr., payables de mois en mois, en recevant chaque volume, sous la seule condition d'acquitter avec le prix du premier volume celui du dernier, qui sera délivré gratis en même temps que le dix-neuvième volume.

Les acquéreurs qui voudroient prendre immédiatement tout l'ouvrage, ne le paieront que 330 fr.

Nous croyons devoir prévenir le public qu'il n'en reste qu'un petit nombre d'exemplaires dont nous garantissons de bonnes épreuves, premier tirage.

Depuis long-temps les Éditeurs ont senti la nécessité de donner une Table alphabétique des Auteurs, suivie d'une Table génerale et analytique des Matières contenues dans les vingt volumes. Ils viennent de la publier en un volume in-4°., formant le tome vingt et unième de la Collection. Elle étoit indispensable pour

éviter de longues recherches sur une même matière dont il est souvent traité dans différens volumes.

Prix, papier ordinaire 10 fr., et papier vélin 20 fr., pour faire suite aux exemplaires tirés sur ce papier.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION.

MM. les Souscripteurs recevront le premier septembre prochain le premier volume, et ainsi de suite de mois en mois un volume jusqu'aux dix-neuvième et vingtième, qui seront délivrés ensemble.

Les premier et vingtième volumes seront payés 36 fr.
Les autres, jusqu'au dix-neuvième volume, 18 fr.

Nota. Les personnes auxquelles il manqueroit quelques volumes des Annales, pourront se compléter à raison de 30 fr.

Juillet 1827.

SOUS PRESSE.

HISTOIRE DES VÉGÉTAUX FOSSILES, ou Recherches Botaniques et Géologiques sur les Végétaux renfermés dans les diverses couches du globe, par M. ADOLPHE BRONGNIART, agrégé près la Faculté de Médecine de Paris, membre de la Société Philomatique et de la Société d'Histoire naturelle de Paris. Ouvrage dédié à M. le baron CUVIER. 2 volumes in-4°. grand raisin, accompagnés de 150 à 180 planches.

Ce livre, résultat des observations faites depuis plusieurs années par l'auteur, non-seulement dans une collection très-nombreuse qu'il a réunie dans ce but, mais dans la plupart des musées ou des collections particulières de l'Europe, se composera de deux parties, l'une botanique, dans

laquelle l'auteur étudiera ces Fossiles dans l'ordre des familles naturelles; l'autre géologique, où il examinera successivement les Végétaux qui caractérisent les diverses formations, et les conséquences qu'on peut tirer de la nature de ces fossiles, pour éclaircir l'histoire de la formation de notre globe.

Cet ouvrage paroîtra par livraisons de huit à dix feuilles de texte et de quinze planches, de deux mois en deux mois, ou à des époques plus rapprochées si l'exécution des planches le permet.

La première livraison paraîtra le 1er. octobre prochain.

Les mêmes Editeurs vont bientôt publier et distribuer gratuitement un Prospectus spécial et raisonné de cet ouvrage qui doit ouvrir une carrière nouvelle aux explorations des Botanistes et des Géologues.

NOUVELLE SOUSCRIPTION.

BIBLIOTHÈQUE GÉOGRAPHIQUE DE LA JEUNESSE, ou Recueil de Voyages intéressans dans toutes les parties du monde, traduits de l'allemand et de l'anglais, par M. Breton; 72 volumes in-18, ornés de vignettes et de cartes géographiques.

Il paroît tous les quinze jours une livraison de deux volumes; prix de chacune, 3 fr., et 3 fr. 60 c. par la poste. Dix-sept livraisons sont en vente. La trente-sixième et dernière paroîtra le 1er. mai 1828.

Un Prospectus détaillé, qui renferme un tableau par ordre de publication de tous les voyages composant cette jolie Collection, se distribue gratuitement.

PARIS, IMPRIMERIE DE A. BELIN,
rue des Mathurins S.-Jacques, n. 14.

Mémoire sur la Girafe ;

Par M. Mongez,

Membre de l'Institut (Académie des Inscriptions et Belles-Lettres).

M. Mongez a présenté à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 3 juillet 1827, des recherches curieuses et assez étendues sur la Girafe : nous nous empressons d'en donner un extrait, qui servira de complément au Mémoire récemment publié par M. Geoffroy S.-Hilaire et qui a seulement trait à l'histoire naturelle.

« Je ne veux point peindre ici, dit l'auteur, les mœurs ni les caractères qui distinguent cet animal, le plus grand des Quadrupèdes modernes ; je veux retracer son histoire, mais seulement d'après les auteurs qui ont vu des Girafes ou qui ont vécu avec ceux qui en avaient vu : quant à ceux qui ont copié leurs devanciers, je n'ai pas cru devoir en faire mention. »

Moyse est le plus ancien écrivain qui ait parlé de la Girafe, qu'il appelle (d'après le texte de la Septante) Chameau-Panthère, *Zemer* en hébreu. C'est dans le chapitre xive du Deutéronome.

Les deux Girafes que feu Lancret et M. Jomard ont dessinées dans les bas-reliefs des temples de l'Égypte (Sculptures. Chap. viii des *Descriptions*, et dans la planche 95 du vol. I des *Planches d'antiquités*) prouvent que cet animal a été connu des anciens Égyptiens.

Aristote, le père immortel de l'histoire des animaux, n'a fait aucune mention de la Girafe dans ceux de ses ouvrages qui sont parvenus jusqu'à nous : on ne sait

point s'il avait voyagé en Égypte, mais son silence prouve du moins que les Grecs ses contemporains ignoraient l'existence de cet animal; car il en a décrit plusieurs qu'il ne connaissait que par le récit des voyageurs.

Un siècle après la mort d'Aristote, Ptolémée Philadelphe fit voir aux Alexandrins une Girafe et un Rhinocéros d'Éthiopie, dans cette pompe triomphale, devenue célèbre par sa richesse et par les récits d'Athénée (lib. v, cap. 32). Ce fut lui qui fit traduire en grec la Bible par les Septante.

Cent quatre-vingts ans avant l'ère vulgaire, Agatharchide, dont Photius nous a conservé des extraits si précieux, a décrit la Girafe brièvement, mais avec exactitude : il dit qu'elle habitait dans le pays des Troglodites (les côtes occidentales de la mer Rouge).

Artemidore, auteur d'une Description de la terre, que Strabon et Pline ont souvent citée, et qui écrivait un siècle avant l'ère vulgaire, avait parlé de la Girafe comme on le voit dans Strabon (livre 16, l. v, p. 281 de la traduction in-4°). Les Arabes l'appellent *Siraf*, *Zurapha*, et les Grecs modernes l'ont désignée par le nom de Ζοραφις.

Les Romains n'avaient point encore vu de Girafe lorsque César, qui pouvait en avoir entendu parler ou même l'avoir vue en Egypte, leur donna ce nouveau spectacle. Il fit paraître une Girafe dans les jeux du cirque l'an 708 de Rome, quarante-cinq ans avant l'ère vulgaire. Pline, qui nous l'apprend (lib. 8, cap. 18, sect. 27), avait vécu avec ceux qui avaient vu cet animal; il dit qu'elle étonna les spectateurs, moins par la contrée sauvage où elle était née et où on l'appe-

lait *Nabis* et *Nabum*, que par ses formes extraordinaires. Varron (*Ling. lat.*, IV, p. 18), qui mourut après César, ajoute « qu'on l'avait amenée d'Alexandrie » d'Égypte, et qu'on l'avait nommée *Camelopardalis*, » parce qu'elle ressemblait au chameau par ses formes, » et à la panthère par les taches de son pélage. » *Ab Alexandria Camelopardalis adducta, quia erat figura ut camelus, maculis ut panthera.*

Diodore de Sicile, qui écrivait dans le siècle qui précéda l'ère vulgaire, et qui avait pu voir une Girafe à Rome dans les jeux de César, ou en Asie dans ses voyages, n'ajoute rien qu'une erreur aux traits sous lesquels on peignait la Girafe; il lui donne (lib. 2, p. 163) « une bosse comme celle du chameau. »

Horace, né l'an 63 avant l'ère vulgaire, et mort l'an 7 avant cette ère, pouvait avoir vu dans l'an 45 la Girafe que César montra aux Romains dans les jeux du cirque; il en fait mention dans l'endroit où il reproche à ses concitoyens de se passionner pour les combats d'animaux (*Epist.*, lib. 2; *Epist.* 1, vers 194). Il la désigne ainsi : *Diversum confusa genus panthera camelo.*

Le savant géographe romain, Strabon, a très-bien décrit la Girafe (lib. 16, tom. v, p. 280 de la traduction in-4°); seulement il s'est trompé en lui refusant, d'après une simple conjecture fondée sur la disproportion de ses jambes, la vitesse dans la course, qu'Artemidore avait dit être excessive. Cette légère erreur a été réfutée par du Theil dans une Note sur ce texte de Strabon.

Si Strabon avait vu quelque Girafe, il aurait appuyé sa réfutation sur le témoignage de ses propres yeux; car il avait voyagé en Égypte avec le gouverneur Ælius

Gallus, son ami, depuis Alexandrie jusqu'aux cataractes du Nil, confins de l'Éthiopie. Son silence sur cet objet semble prouver qu'à cette époque on ne voyait point de Girafe dans l'ancien empire des Pharaons.

L'auteur grec des poëmes sur la *Chasse* et sur la *Pêche*, a décrit la Girafe (*de Venat*, lib. III, p. 461); sa description ne présente rien qui soit digne de remarque, si ce n'est le vers où il dit que les jambes de derrière sont » beaucoup plus courtes que les autres, et que l'animal semble être agenouillé sur le train de derrière. »

Je ne parle point de la mosaïque de Palestrine, à cause de la volumineuse crinière que porte sur ce monument l'animal dans lequel on a cru reconnaître la Girafe. Ce caractère entre autres, m'empêche de la voir dans cette mosaïque.

La fin du premier millenaire de la fondation de Rome, et le commencement du second, furent célébrés dans cette ville par des jeux d'une pompe et d'une durée extraordinaires; ces jeux durèrent trois jours et trois nuits, sans que, dit saint Jérôme (*in chronico Eusebii*), le peuple se livrât au sommeil. Philippe Ier, successeur de Gordien III, y donna en spectacle aux Romains, l'an 248, entre autres animaux extraordinaires, dix Girafes.

Vingt-six ans après (l'an 274), Aurélien traîna à la suite de son char triomphal la courageuse et infortunée Zénobie, et il célébra ce triomphe par des jeux où parurent plusieurs Girafes.

Cosmas indicopleustes, Cosme le voyageur qui écrivait vers l'an 535 de l'ère vulgaire dit (*apud Montfaucon*, t. II, p. 335, liv. XI): « On ne trouve la Girafe

que dans l'Ethiopie ; c'est un animal intraitable et sauvage : on en élève cependant une ou deux sitôt qu'elles sont nées dans le palais du roi et pour son amusement. Lorsqu'on leur présente pour boisson du lait ou de l'eau, elles ne peuvent s'abaisser jusqu'à terre pour boire qu'en écartant les jambes de devant, car leur poitrail et leur col sont plus élevés que le reste de leur corps. » Enfin il ajoute : « Je raconte ce fait comme je le connais, très-exactement. » Il est fâcheux qu'il n'ait pas dit de quel pays était roi celui dont il a parlé.

Philostorge (*Hist. eccles.*, lib. III, tit. XI) écrivait dans le quatrième siècle de notre ère une histoire ecclésiastique, dans laquelle il parle des animaux venus d'Ethiopie, et il dit qu'il en avait vu des dessins à Constantinople ; mais dans la description très-courte qu'il donne de la Girafe, il ne parle ni comme témoin oculaire, ni comme en ayant vu des dessins. Du reste, il compare cet animal à un grand cerf ; ce qui fait penser qu'il donnait des cornes à la Girafe. Ainsi, Antoine Costanzio ne serait pas le premier, comme il le dit, qui aurait reconnu que la Girafe en était pourvue.

Dans son roman des *Ethiopiques*, ou de *Théagène* et *Chariclée*, écrit dans le quatrième siècle (lib. 5, p. 509, éd. 1611) de notre ère, Héliodore raconte qu'un roi des Ethiopiens reçut avec un grand appareil les félicitations sur ses triomphes, avec les présens de son peuple, de ses tributaires et de ses alliés ; entre ces derniers, les *Axiomites* (les Abyssins modernes) lui présentèrent une Girafe dont Héliodore fait une longue description assez exacte, et remarquable par l'article suivant relatif à son allure. Il dit : « Elle est différente

de celle de tous les animaux terrestres et aquatiques ; la Girafe ne remue pas comme eux les jambes diagonalement et alternativement, mais elle porte les deux pieds gauches ou les deux pieds droits ensemble (c'est-à-dire qu'elle marche l'*amble* naturellement). » Au reste, ajoute-t-il, cet animal est si doux qu'on peut le conduire avec une petite corde passée autour de la tête.

Antonio Costanzi (en latin Antonius Constantius), du petit nombre des auteurs qui ont vu des Girafes, et dont je rapporterai plus bas le témoignage, parle de cette allure extraordinaire de l'*amble*, qui n'est d'ailleurs l'allure naturelle que des poulains, et qui a pour cause la faiblesse de leurs reins.

L'Egypte appartenant encore aux empereurs Grecs dans le siècle d'Héliodore (celui de Théodose), l'auteur des Ethiopiques pouvait avoir conversé avec des personnes qui avaient visité cette contrée.

Le dernier des écrivains grecs parvenus jusqu'à nous, qui aient vu la Girafe, est Cassianus Bassus, auteur de la compilation intitulée *Géoponiques*, qui fut composée dans le dixième siècle. Voici ses propres expressions : « Florentinus dit dans ses *Géorgiques*, qu'il avait vu à Rome une Girafe. J'en ai vu moi-même à Antioche une qui avait été amenée de l'Inde. » Seul de tous les auteurs que j'ai cité, Cassianus Bassus fait venir la Girafe de l'Inde, contrée Asiatique ; mais on ne peut prendre ici ce terme à la rigueur, parce qu'il désigne souvent l'Ethiopie et la haute Egypte, surtout dans les écrivains ecclésiastiques ; d'ailleurs, plusieurs des textes relatifs à la Girafe, que j'ai rapportés, la font venir expressément de l'Ethiopie.

Ici finissent les témoignages des auteurs anciens, relatifs à la Girafe.

Albert le grand est le premier des auteurs modernes qui aient parlé de la Girafe sous les noms d'*Anabula* et de *Seraph*. C'est dans le Traité *de Animalibus* (p. 578 de ses œuvres), qu'il décrit celle qu'un sultan d'Egypte avait envoyé en présent avec d'autres animaux peu connus, à Frédéric II, empereur d'Allemagne, mort en 1250, et qu'il avait vue.

M. Reinaud (*Hist. de la Croisade de l'empereur Frédéric II*, d'après les auteurs arabes) nous apprend que le chroniqueur arabe, Jafeï, parle d'une autre Girafe envoyée par le sultan Biba, à Mainfroi, fils naturel du même empereur Frédéric II, dont je viens de parler.

Après Albert le grand, Antoine Constanzio a parlé d'une Girafe qu'il avait vue dans la ménagerie de Laurent de Médicis, à Fano, dans le duché d'Urbin, en 1486. (*Antonii Constantii*, *Epigrammatum libellus* etc., *Fani*, 1502). Costanzio l'a décrite d'une manière très-détaillée dans une lettre qu'il adressa en 1486, à Galeas Manfredi, prince de Faenza, insérée dans le recueil désigné plus haut. J'en rapporterai quelques traits relatifs à mes recherches. « C'est, dit-il, dans la » partie méridionale de l'Ethiopie que se trouve le Ca» méléopard appelé *Siraf* par les Arabes, et *Girafe* par » les Européens. Il a le train de derrière plus bas que » celui de devant, ensorte qu'il paraît assis. Les habi» tans de Fano, ajoute-t-il, ont vu la Girafe courir » sans effort, avec tant de vitesse, que des cavaliers ne » pouvaient la suivre même à bride abattue et en pi» quant leurs chevaux. » « Voici, dit-il encore, une

» chose qui me surprend davantage : Pline, Solin, Stra-
» bon, Albert le grand, Diodore, Varron et d'autres
» écrivains, n'ont pas su que notre animal avait des
» cornes, ce qui me fait conjecturer que celui que l'on
» vit pour la première fois à Rome sous la dictature de
» Jules César, avait perdu les cornes aussi bien que
» l'autre qui appartenait à l'empereur Frédéric, du
» temps d'Albert le grand. » « Enfin, Constanzio dit :
» quand le caméléopard marche, le pied gauche ne suit
» pas le mouvement du pied droit de devant, au con-
» traire, les deux pieds droits se meuvent ensemble,
» puis les deux gauches, de façon qu'en marchant il pa-
« raît se montrer en même temps de différens côtés. »

C'est évidemment l'*amble* que décrit ici Constanzio, et dont avant lui Heliodore seul avait parlé.

Avant qu'un sultan d'Égypte envoyat une Girafe en présent à l'empereur d'Allemagne Frédéric II, l'empereur de Constantinople, Michel Paléologue, en recevait une qui lui était donnée par le roi d'Éthiopie; celle-ci a été soigneusement décrite par Pachymère (Mich. Paléolog., lib III, cap IV etc.) qui l'avait vue. Il dit formellement qu'elle n'avait pas de cornes, contradiction apparente dans les descriptions diverses de la Girafe, qui disparaît, si l'on trouve que ces cornes tombent en certains temps, comme le bois du cerf, de l'élan, du renne etc.

En 1483, Bernard de Breydenbach, chanoine de Mayence, fit un voyage en Orient. Il visita Jérusalem, le mont Sinaï, et il alla jusqu'au Caire, capitale du sultan d'Egypte. Ce fut dans le palais de ce prince des mamelucks, qu'il vit une Girafe : on en a donné un

dessin exact, mais grossier, dans la première édition des *Voyages de Breydenbach* (Mayence, 1486, in-folio).

Vers le milieu du seizième siècle, Pierre Gille (en latin Gyllius), le premier naturaliste français qui ait écrit avec exactitude, dit (cap. IX, lib XVI, *ex Æliani historia de vi et natura animalium*) avoir vu trois Girafes au Caire.

Thevet, qui se trouva en Egypte avec Gilles, vit encore deux de ces Girafes qui étaient conservées dans le château du Caire, et donna, dans sa *Cosmographie* (liv. XI, chap. XIII, 1575), une description et une figure qui ont été copiées par Ambroise Paré. Thevet dit avoir appris que ces Girafes avaient été amenées des contrées situées au-delà du Gange; seul de tous ceux qui ont parlé de cet animal, il lui donne l'Asie pour patrie. Fameux par sa crédulité, Thevet a rapporté tous les contes dont on se plaisait à le bercer, et celui-ci était probablement du nombre; mais il peut avoir exprimé une vérité relative lorsqu'il a dit que la Girafe ne courait pas avec vitesse; il aurait raison s'il comparait son allure (l'amble) avec le galop.

C'est aussi dans le château du Caire que Belon (lib. II, chap. 49) en vit une vers le milieu du même siècle, le 16e. On l'appelait vulgairement *Zurnepa*.

Dans son histoire d'Ethiopie (écrite dans le 17e siècle), contrée d'où on avait amené les Girafes dont j'ai parlé jusqu'ici, Ludolf (lib. I, cap. 10, num. 33) décrit ce grand animal, mais il ne le fait que d'après les auteurs qui l'avaient précédé. Seulement, il ne lui donne qu'une petite queue, ce qui est conforme à la vérité.

En 1822, le dey d'Alger envoya au grand seigneur

une Girafe ; et par un hazard singulier, l'esclave du dey qui la conduisit est le même esclave qui conduisit en France celle d'Alexandrie (en 1827).

M. Edouard Ruppel écrivait du Caire, en 1825 à M. le baron de Zach (*nouvelles Annales des Voyages* de MM. Eyries et Maltebrun, décembre 1825, p. 422) : « Me voilà enfin de retour du Kordufau.... Quoique les *gélabi* ou marchands passent leur vie en voyages, on ne peut cependant rien apprendre d'eux. J'ai demandé à plusieurs *gélabi* si, dans leurs voyages, ils n'avaient jamais rencontré de Girafes, tous m'ont répondu qu'ils n'en avaient jamais vu : cependant cet animal n'est rien moins que rare, la preuve de cela c'est que nous en avons tué cinq en fort peu de temps. »

M. Cailliaud (*Voyage à Meroé*, 1826) voyageant sur le Nil-Blanc (le Nil proprement dit au-dessus de Meroé), vit, dit-il, « des hippopotames agiles et » inquiets, qui nageaient autour de sa barque et qui » faisaient entendre leurs mugissement..... Les Singes, » ajoute-t-il, les Hyènes, les Onagres, les Girafes, » les Eléphans se montraient à droite et à gauche du » fleuve. »

M. Gau, antre voyageur célèbre, a vu des Girafes au-dessus des Cataractes du Nil.

Enfin, les Girafes errent encore dans le pays des Caffres, sur les côtes orientales de l'Afrique et dans le centre de l'Afrique, sur les bords du lac *Tsad*. (Voyage du major Denham.)

M. Mongez termine ce Mémoire sur la Girafe et sur les causes qui la rendent si rare dans les contrées désignées jadis par le nom général d'*Ethiopie*, en rapportant un

texte d'Ammien Marcellin (lib. xxii, cap. 19), écrivain du quatrième siècle, texte relatif à l'Hippopotame d'Egypte, mais qui peut s'appliquer aussi à la Girafe. « Ces animaux, dit-il, ont été souvent amenés dans nos contrées, et aujourd'hui on ne peut les trouver. Les habitans du pays (de l'Egypte) pensent que, fatigués des poursuites de la multitude, ils ont été forcés de se retirer sur les terres des Blemmyes (Ethiopiens des bords occidentaux de la mer Erythrée).

Le savant académicien auquel nous empruntons ces recherches, conclut ainsi :

« Des textes nombreux que j'ai rapportés dans ce Mémoire, et d'après lesquels seuls j'ai formé mon opinion, il résulte 1°. qu'il n'a point paru avant cette année 1827 de Girafe en France; 2°. qu'il paraît que cet animal n'a point été amené en Europe (Constantinople excepté) depuis 1486; 3°. que Jules César le premier en montra une aux Romains; 4°. que les anciens Egyptiens l'ont sculptée sur leurs monumens, et que les sultans d'Egyptes en conservaient dans leur palais au Caire; 5°. que l'Ethiopie (nom sous lequel les anciens comprenaient souvent les pays situés au midi des Cataractes du Nil) a toujours fourni à l'Egypte, à Alexandrie surtout, les Girafes décrites par les auteurs; 6°. Enfin, que, malgré quelques erreurs faciles à corriger par le rapprochement des textes contraires, on avait pu obtenir jusqu'à ce jour des descriptions assez exactes de cet animal, sauf le mutisme si extraordinaire dans un aussi grand quadrupède, mais dont aucun écrivain n'a cependant parlé. »

Nouvelles Observations *sur la grotte d'Osselles.*

Par M. A. Fargeau,

Professeur des Sciences physiques au collége de Besançon.

(Extraites d'une Lettre aux Rédacteurs.)

Besançon, 12 juin 1827.

..... En lisant dans vos *Annales* la relation de la découverte qui a été faite l'automne dernier dans la grotte de *Château-le-Bois*, appelée ordinairement grotte d'Osselles, il m'a paru que de nouveaux détails sur la manière d'être des ossemens pourraient intéresser vos abonnés. Je prends donc la liberté de vous adresser quelques notes qui seront comme le complément de la relation de M. Buckland et du travail que publiera sans doute notre célèbre compatriote M. le baron Cuvier, lorsqu'il aura examiné la belle collection d'ossemens que M. le préfet vient d'expédier au Muséum.

Ce magistrat, juste appréciateur de l'importance de la découverte, prit sur le champ un arrêté pour conserver ce précieux dépôt à la science. Le gardien de la grotte eut donc ordre de ne laisser travailler personne sans une autorisation expresse. M. Gévril, conservateur du cabinet d'Histoire naturelle de la ville, fut chargé par M. le comte de Milon, d'aller vérifier le fait, et il revint bientôt avec une collection considérables de dents, de vertèbres etc.

Désirant profiter d'une aussi heureuse circonstance pour voir une grotte à ossemens d'autant plus curieuse, qu'elle était pour ainsi dire encore vierge, je sollicitai et j'obtins la permission d'y faire quelques fouilles. Guidé

par plusieurs mémoires que je venais de lire dans vos Annales, je fis faire sept ouvertures; les unes sous la couche même des stalagmites qui résonnaient par le choc du marteau, les autres dans des couches d'argile plus ou moins épaisses. Dans quatre endroits les ossemens se montrèrent en grande abondance, le plus souvent très-bien conservés. Je remarquai alors pour la première fois quelques faits qui se sont constamment représentés, soit dans une nouvelle fouille que j'ai faite avec M. Gévril, soit dans celles qu'il a dirigées pour le compte du gouvernement.

1°. Les ossemens n'existent que dans les *Chambres*, c'est-à-dire dans les endroits où le souterrain en s'élargissant plus ou moins sensiblement, offre un sol uni ou peu incliné. Les couloirs étroits, les ouvertures latérales et élevées, nous en ont paru jusqu'à présent totalement dépourvues. Nous n'avons découvert nulle part les fentes, les déversoirs que l'on a vus ailleurs, encore remplis d'ossemens et par lesquels on pourrait supposer que ces débris sont arrivés dans la grotte.

2°. Dans certains endroits, particulièrement vers le milieu de la grotte, dans une chambre un peu élevée, le sol est formé par une belle stalagmite de deux ou trois pouces d'épaisseur, qui recouvre immédiatement les os et dans laquelle un assez grand nombre sont même incrustés. Ailleurs, par exemple, à quatre-vingt pas de l'entrée de la grotte, une couche de six à huit pouces d'argile forme le plancher : sous cette couche s'étend horizontalement dans toute la chambre, un feuillet dur, mince, qui recouvre le limon où sont les ossemens.

Ce feuillet solide se trouve à-peu-près partout où les os sont au-dessous de l'argile. Il les recouvre immédiatement, souvent même il les incruste; il se boursoufle, il se replie pour suivre en quelque sorte les contours des plus gros. C'est ainsi, par exemple, que dans la *grande salle*, dans ce vaste charnier anté-diluvien, après avoir fait enlever une épaisseur de dix-huit à vingt pouces d'argile, pour mettre à découvert ce parquet solide sur une assez grande étendue, nous remarquions çà et là des monticules plus ou moins volumineux, revêtus de la même croûte : c'était des crânes, des bassins ou quelquefois les extrémités d'énormes humérus, fémurs etc.

Cette croûte qui adhère si fortement à certains crânes, n'est point une stalagmite : elle n'en a pas la structure cristalline et elle n'offre d'ailleurs nulle part ces mammelons plus ou moins saillans qui dénoteraient son mode de formation. De plus, la voûte sèche et nue de cette grande salle semble indiquer qu'il ne s'y est jamais formé de stalactites. Enfin, la couleur jaune-grisâtre, la cassure un peu luisante, la structure feuilletée de ce calcaire etc., démontrent que c'est une véritable incrustation telle que pourrait la former un liquide qui, après avoir dissous la matière calcaire, la déposerait en s'évaporant.

3°. Sous ce feuillet calcaire les ossemens forment une couche à-peu-près régulière dont l'épaisseur moyenne ne dépasse pas un pied. Ils sont là dans la plus grande confusion : mâchoires, côtes, phalanges, tibias etc. etc., tout est pêle mêle et se croise dans tous les sens. Quelquefois les bassins, le plus souvent les têtes, éparses ou plusieurs ensemble, s'élèvent, comme je viens de le

dire, au-dessus du niveau commun. Nulle part l'apparence d'un squelette entier ou dont les parties se trouveraient à-peu-près dans leur position relative : mais très-souvent ces diverses parties sont rapprochées et comme circonscrites dans un petit espace. Du reste partout une étonnante réunion d'animaux de tous les âges, reconnaissables par leurs mâchoires comme par tous les autres os. C'est ainsi qu'à côté d'une jeune mâchoire dont les dents brillent du plus bel émail, j'ai trouvé un fragment de vieille mâchoire à dents usées et à moitié rongées, reposant sur des grosses vertèbres soudées ensemble par une couche osseuse de deux millimètres d'épaisseur.

Le limon se continue sous les os à une profondeur variable ; mais on n'a encore trouvé aucun amas particulier, soit d'une épaisseur notablement plus considérable que l'épaisseur moyenne, soit d'un niveau évidemment différent et par suite d'une autre époque.

4°. Quelques os, parmi les plus profonds, dans la grande salle, sont blancs, très-poreux, très-légers et donnent très-peu de gélatine quand on les traite par l'acide muriatique faible. Le plus grand nombre au contraire, paraissent compactes, et donnent beaucoup de gélatine. Ceux-ci happent moins fortement à la langue, sont moins fragiles et ordinairement jaunâtres. Les premiers manquent souvent de leurs extrémités, mais ni les uns ni les autres ne montrent aucune trace de frottement. Au contraire, comme l'a déjà remarqué M. Buckland, les plus petites comme les plus grandes côtes son presqu'entières et cependant assez fragiles pour qu'il soit à-peu-près impossible d'enlever les grandes sans les briser.

5°. Le limon, ou, comme l'appelle M. Buckland, le

diluvium au milieu duquel se trouvent les os, est partout de même nature, mais partout aussi il diffère sous certains rapports de l'argile qui recouvre la couche incrustante. Cette manière d'être, que je crois avoir remarquée le premier, me paraît assez importante pour mériter quelques détails.

Cette argile est jaunâtre, assez molle pour se laisser pétrir facilement, onctueuse et tenace. Elle se détache en masses rhomboïdales plus ou moins volumineuses, fait effervescence avec les acides etc. Séchée lentement à l'air, elle n'éprouve pas beaucoup de retrait, prend de la dureté, se polit sous l'ongle et montre dans une cassure droite, une véritable structure fissile, quelquefois ondulée. Son grain est fin et-à-peuprès sans aucun mélange de corps étrangers, particulièrement de cailloux roulés. Mise dans l'eau, quand elle est sèche, elle tombe promptement en poudre fine. Enfin, elle rougit au feu sans laisser échapper autre chose que de l'eau et de l'acide carbonique.

Le limon qui renferme les os pourrait avoir été originairement de même nature que l'argile supérieure, mais il en diffère actuellement parce qu'il est plus sec, moins onctueux, d'un rouge plus foncé et plus facile à délayer dans l'eau avant la dessication. Il en diffère encore par une certaine quantité de matière noire, comme bitumineuse ou du moins carbonée, qui se montre tantôt en petites taches arrondies, tantôt en petites masses molles et onctueuses, tantôt enfin en donnant à ce limon une teinte noirâtre : il en diffère surtout par un grand nombre de *nodules* solides, durs, bruns à la surface, gris-jaunâtres à l'intérieur, dont le volume

varie depuis environ deux millimètres de diamètre jusqu'à plus d'un décimètre. On les trouve surtout dans les parties les plus rapprochées des os, dans les cavités des têtes etc. L'intérieur de quelques crânes est même tapissé d'une substance pierreuse, mamelonnée, dure, qui a le plus grand rapport avec eux : leur forme générale a assez de ressemblance avec celle des silex ménilites, pour qu'en les trouvant la première fois j'aie d'abord été tenté de les rapporter à cette espèce. Mais comme ils se dissolvent rapidement dans l'acide nitrique en laissant cependant beaucoup de résidu, ce n'est qu'un calcaire argileux, coloré quelquefois extérieurement par du carbone, peut-être imprégné de matière animale et sans doute d'une formation *locale* postérieure à l'introduction des ossemens dans la grotte.

Rien n'indique en effet que ce soit des cailloux roulés ou plutôt leur forme exclut ce mode de formation. Je dois dire à cette occasion que les cailloux roulés sont peu nombreux, surtout dans la grande salle. Ils étaient moins rares dans d'autres exploitations plus rapprochées de l'ouverture actuelle de la grotte. Tous ceux que j'ai vu étaient des fragmens d'un calcaire compacte à-peu-près semblable à celui qui forme les parois du souterrain.

Enfin, ce limon, séparé soigneusement de toute esquille et calciné dans une cornue, donne, comme l'argile, beaucoup d'acide carbonique, mais de plus il donne du carbonate d'ammoniaque, noircit assez promptement, etc.

Ainsi donc, dans la majeure partie de la grotte, on distingue 1°. le limon où sont les os ; 2°. le feuillet

calcaire que j'ai longuement décrit; 3°. enfin, l'argile qui recouvre le tout. Mais cette argile ne doit pas être confondue avec celle que M. Buckland suppose (page 315) avoir été déposée il y a environ quatre-vingts ans. Celle que j'ai décrite forme des bancs de plus d'un pied d'épaisseur, tandis que celle que M. Buckland décrit n'est qu'un enduit gras et humide qu'on ne remarque même pas partout. L'évènement a aussi prouvé que le savant Anglais se trompait en conseillant de fouiller sous les stalagmites plutôt que dans la grande salle, puisque quatre grandes charretées d'os ont déjà été retirées de cet endroit, sans compter les nombreux fragmens et les os entiers qu'on y a encore laissés.

6°. Quant aux espèces d'animaux auxquels appartiennent les os, c'est une question sur laquelle il ne m'est pas donné de prononcer en présence du célèbre naturaliste qui a maintenant entre les mains tout ce qu'il faut pour la résoudre. Je dirai seulement que, d'après ce que je possède, les $\frac{19}{20}$ au moins me paraissent appartenir à deux espèces d'ours, parmi lesquels se trouve certainement l'ours des cavernes de la plus grande dimension. D'ailleurs, aucune dent d'un genre différent de l'ours; et je n'en ai pas vu d'autres dans l'immense collection de M. Gevril.

Telle est donc la manière d'être des os dans la grotte d'Osselles, et telles sont aussi les principales circonstances d'après lesquelles leur rassemblement dans ce lieu doit être expliqué.

Ceux qui liront ces Notes connaissent suffisamment les diverses hypothèses qui ont été admises ou propo-

sées pour d'autres grottes. Ainsi je me bornerai à faire remarquer que tout semble indiquer que les animaux sont entrés vivans dans la grotte d'Osselles, qu'ils l'ont fréquenté pendant un certain laps de temps, et qu'à une certaine époque un grand nombre d'individus de tout âge y ont péri simultanément. S'ils n'ont pas été engloutis par les eaux, elles se sont au moins introduites dans la grotte avant que leurs cadavres fussent entièrement décomposés et réduits en squelettes. C'est alors que les cailloux roulés sont venus se mêler aux ossemens, que le limon a été imprégné de matière animale, et que les rognons ou nodules calcaires se sont formés. Les os, une fois mis à nu, ont été séparés, bouleversés, égalisés en quelque sorte sur le sol de la grotte par l'action prolongée du liquide, celui-ci, soit en se retirant lentement, soit par les mares qu'il aura formées dans la caverne, a déposé le feuillet calcaire qui incruste ou recouvre les os. Plus tard, une nouvelle inondation a laissé sur ce plancher la grande quantité d'argile qui le recouvre actuellement, et dont l'épaisseur est d'ailleurs variable suivant la position de chaque salle, par rapport au niveau général de la grotte. Enfin, beaucoup plus tard, et presque de nos jours, les eaux auraient déposé la petite couche d'argile qu'a signalée M. Buckland ; ces deux dernières révolutions pourraient encore n'être que locales et même intérieures ; mais en attribuant au seul ruisseau qui passe sous le pont la formation du grand dépôt d'argile que j'ai décrit, il faudrait admettre que la grotte a été primitivement remplie d'argile délayée par les eaux à diverses reprises ; tandis que, comme je le ferai remarquer dans une se-

conde lettre, quand on considère les innombrables et immenses cavités que renferme toute la chaîne du Jura, il devient peut-être plus naturel d'admettre qu'elles ont été formées par soulèvement à-peu-près en même temps que les montagnes, et par conséquent que l'argile y a été apportée plus tard du dehors.

Parmi les difficultés que présenterait l'hypothèse précédente, il en est une que je ne dois pas passer sous silence. Le grand ours, qui fréquentait cette caverne, avait la taille de nos chevaux : or, un de ces animaux pénètrerait difficilement par l'entrée actuelle, et cependant il est évident qu'elle a été agrandie par la main des hommes. Un pareil animal ne pourrait d'ailleurs pas circuler dans l'intérieur, à travers les couloirs étroits qui réunissent certaines salles. Il faut donc admettre qu'une ou plusieurs entrées plus spacieuses ont jadis existé, et que ces entrées ont été fermées ou par l'un des éboulemens que l'on remarque en plusieurs endroits, ou par les stalactites. Si, d'un autre côté, il se confirme qu'au-delà du pont il n'y a pas d'ossemens, il deviendra encore plus probable que les animaux ont habité toutes les parties de la grotte alors accessible. Or, j'y ai fait faire, après M. Buckland, encore deux nouvelles ouvertures assez profondes, sans rien découvrir. J'ai cependant dépassé dans un endroit, à deux pieds de profondeur, le feuillet incrustant dont j'ai parlé plus haut; mais de nouvelles recherches sont encore nécessaires, et je les entreprendrai incessamment si j'en obtiens la permission.

Au reste, s'il fallait absolument trouver des fentes par lesquelles les os auraient pu arriver; je puis, à la

rigueur, offrir cette satisfaction à ceux qui seraient portés à n'admettre qu'un mode unique d'accumulation des os dans les cavernes. Vers le haut de la montagne, dans un endroit qui paraît presque correspondre à la grande salle, une fente, ou plutôt une sorte de puits vertical est ouvert dans le calcaire jusqu'à une assez grande profondeur. Ses parois inégales ne permettent pas d'en voir le fond ; mais peut-être en y descendant découvrirait-on quelque communication avec la grande salle, ou avec toute autre partie de la caverne. On raconte plusieurs histoires sur ce puits, et j'ai l'intention d'y descendre ou du moins d'engager quelqu'un à le faire aussitôt que je pourrai entreprendre un autre voyage à *Château-le-Bois*.

En parcourant la montagne dans toute sa longueur, pour chercher des crevasses ou des fentes, je trouvai que, vers le nord, un peu avant l'endroit où elle se termine au-dessus de la vallée du Doubs, les couches calcaires deviennent brusquement verticales, en se dirigeant du sud-est au nord-ouest. Vers le milieu de ce petit système, deux couches se sont assez éloignées pour laisser entre elles une fente de deux à trois pieds de largeur. Cette fente s'ouvre à mi-côte, et présente une caverne étroite que j'ai suivie avec beaucoup de peine pendant une vingtaine de pas. Le sol de cette petite caverne est à-peu-près au même niveau que celui de la grande : il est aussi recouvert d'argile ; mais on n'y trouve pas d'ossemens, si ce n'est pourtant des portions de squelettes des nombreux renards qui la fréquentent pendant l'hiver. Cependant, si une inondation avait entraîné tant d'ossemens dans la grotte d'Osselles, ne

devrait-on pas aussi en trouver quelques-uns dans une fente qui en est si rapprochée ?

OBSERVATIONS *sur le* Sporendonema casei, *nouveau genre de Mucédinées ;*

Par M. J. B. H. J. DESMAZIÈRES.

Dans un mémoire particulier, j'ai prouvé, il y a peu de temps, que cette Cryptogame avait été mal observée par Bulliard, et que Decandolle, dans sa Flore, en la plaçant dans le genre *Ægerita* de Persoon, ne paraissait pas l'avoir étudiée, puisqu'il reproduit presque littéralement la description de l'auteur de l'*Histoire des champignons de la France*. J'ai fait remarquer que le genre *Ægerita*, qui a pour type l'*Ægerita candida*, du *Synopsis fungorum*, n'offre aucun filament et n'appartient pas à la famille des Byssoïdes ; que l'*Ægerita pallida*, du même ouvrage, pourrait bien n'être qu'une variété de l'*Ægerita candida* ; que les *Ægerita aurantia* et *cinnabarina*, Dec., étaient des *Sporotrichum* ; enfin, que la place des *Ægerita punctiformis*, *epixylon*, Dec. ; *parasitica*, Biv. ; *cæsia*, Pers., et *persicina*, Fries, me paraissait encore très-incertaine, parce que ces productions n'ont pas été décrites ou étudiées de manière à lever tous les doutes.

J'ai dit encore, dans le même mémoire, qu'après Decandolle, Link avait examiné au microscope la Cryptogame qui nous occupe et l'avait placée dans le genre *Oidium*, caractérisé par *des filamens byssoïdes, ra-*

meux, entrelacés en touffes, et dont les extrémités sont composées d'articulations ovoïdes qui, en se séparant, semblent devenir autant de sporules. J'ai ajouté que ce rapprochement plus heureux prouvait cependant que Link n'avait pas encore saisi exactement l'organisation de cette production singulière; et, soit qu'il en observa plus tard des individus adultes ou en mauvais état, soit qu'il préféra s'en rapporter à ce qu'avait dit Bulliard sur la ressemblance que l'on pouvait trouver entre ses *Mucor crustaceus* et *chrysospermus*, le professeur de Berlin, dans la continuation du *Species* de Willdenow, place enfin notre petite fongosité dans le genre *Sepedonium* qu'il avait créé pour le second *Mucor* de Bulliard, dont la structure est encore très-différente de celle du premier, ainsi que me l'a démontré un examen microscopique attentif et souvent répété. C'est d'après cet examen que j'ai créé le genre *Sporendonema*, et que j'ai reconnu que l'espèce unique qu'il renferme jusqu'à présent a pour caractères essentiels :

Des tubes ou filamens courts, simples ou rameux, continus, presque hyalins, dressés, groupés, d'un cent-vingtième de millimètre de grosseur, contenant dans leur intérieur, et presque toujours dans toute leur étendue, de très-grosses sporules rougeâtres, arrondies, un peu inégales en diamètre, et souvent fort serrées et comprimées les unes contre les autres, mais placées bout à bout sur une seule ligne, de manière que les filamens paraissent comme pourvus de cloisons très-rapprochées.

La sortie des sporules a lieu par le sommet des filamens

qui, après la dissémination, deviennent tout-à-fait hyalins et un peu plus étroits; quelquefois aussi les sporules sont mises en liberté par la destruction de la membrane excessivement mince qui constitue ces mêmes filamens. Le *Sporendonema casei*, dans l'état frais, a un aspect velouté et non glabre, comme le dit Decandolle de toutes ses Egérites; il naît blanc, se développe lentement, et reste long-temps beau sur la croûte des fromages salés, où il s'étend en larges plaques d'un rouge de cinabre des plus vifs. Pris dans cet état, il se conserve parfaitement bien dans les collections cryptogamiques.

M. Léman qui, dans le Dictionnaire de Levrault, a parlé de l'*Oidium rubens* sans se douter que cette Byssoïde était l'*Ægerita crustacea* de Decandolle, pense que cet *Oidium* pourrait être une espèce de *Trichoderma*; mais on voit par ce qui précède combien cette opinion est erronée.

L'organisation du *Sporendonema casei* est d'autant plus remarquable, qu'elle vient corroborer ce que j'ai dit ailleurs sur la naissance interne des sporules de plusieurs plantes de la même tribu. En effet, mes recherches m'ont prouvé depuis bien long-temps que toutes les Byssoïdées ne sont point exospores, quoique l'opinion contraire ait été avancée par plusieurs savans mycologues et répétée depuis peu par quelques auteurs qui semblent se borner au rôle de copistes; je pense même aujourd'hui que lorsqu'on aura observé avec plus de persévérance et d'exactitude le mode de développement des sporules dans la famille entière, on trouvera peut-être qu'elles sont toutes formées et renfermées quelquefois pendant un temps assez long dans l'intérieur des

tubes, et qu'elles se répandent au dehors ou par l'extrémité supérieure de chacun de ces tubes, ou par leur destruction (1). Un grand nombre de faits, recueillis dans mes observations microscopiques, viennent à l'appui de cette opinion, que je développerai dans un Mémoire spécial où je démontrerai aussi les rapports intimes que cette organisation établit entre plusieurs Byssoïdes et quelques Hydrophytes filamenteuses, continues ou articulées.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXI.

A. Fig. 1. *a*, croûte de fromage sur laquelle se trouvent plusieurs groupes du *Sporendonema casei*.
b, parcelle de cette Byssoïde vue au microscope.
c, quelques filamens vus au plus fort grossissement de cet instrument.
d, sporules libres.

NOTICE GÉOGNOSTIQUE *sur quelques Parties de la chaîne de Stockhorn, et sur la Houille du Simmenthal, canton de Berne;*

Par M. B. STUDER de Berne.

(Extrait d'une Lettre à M. Alexandre BRONGNIART, Membre de l'Académie des Sciences.)

La chaîne calcaire du Stockhorn, qui, depuis le lac de Thoune jusqu'à Vevay, sépare les formations arena-

(1) Depuis la rédaction du Mémoire manuscrit dont cette Note est extraite, j'ai vu avec plaisir que M. Adolphe Brongniart émet aussi la même opinion dans l'article important publié au mot MYCOLOGIE du *Dictionnaire des Sciences naturelles*.

cées de la grande Vallée suisse du pays montagneux des Alpes, et qui, vue de nos environs, frappe par les formes bizarres de ses pics et la roideur de ses escarpemens, est bordée au N. par une formation de grès très-durs, bruns ou noirâtres, à ciment calcaire, que j'ai décrit plus amplement sous le nom de grès du Gournigel, dans mon essai sur la molasse. Ces grès, qui paraissent identiques avec les grès des Karpathes, forment à eux seuls des chaînes qui atteignent une hauteur de cinq mille pieds et d'avantage, et occupent entre le calcaire et la molasse, une largeur de près de trois lieues.

On voit en plusieurs lieux, sortir de dessous ces grès un calcaire compacte, gris-clair, gris de fumée ou noirâtre, que je crois leur être inférieur, quoique je n'aie pas été jusqu'ici assez heureux pour trouver les deux formations en contact immédiat. Aux bords du lac Domeine, ce calcaire, ou un analogue, renfermant de grandes masses de gypse, paraît être en contact avec les assises les plus inférieures de la haute chaîne calcaire, les grès seraient donc également plus récens que le calcaire de cette chaîne, ce qui d'ailleurs est conforme à l'opinion généralement adoptée jusqu'ici. Malheureusement l'étendue des pâturages, les éboulemens et la discontinuité des rocs en place, mettent de grands obstacles à la solution de tous les doutes, qui me restent encore, tant sur la nature de ces divers calcaires, que sur leurs rapports de gisement entre eux et avec le grès.

Il serait cependant fort à désirer que l'identité du calcaire de la haute chaîne, ou du moins de ses assises les plus basses, avec celui qu'on trouve au-dessous du grès du Gournigel pût être prouvée rigoureusement, puisqu'il

en résulterait probablement une donnée importante pour la fixation définitive de l'âge de ce calcaire du Stockhorn, ou calcaire alpin, qui a été cause de tant de confusion dans la science. En effet, c'est dans les couches calcaires inférieures au grès, qu'on trouve au Gournigel et principalement à Châtel-Saint-Denis au-dessus de Vevay, une quantité immense de fossiles appartenans aux genres Ammonite, Belemnite, Huître ou Gryphite, Trigonelle Park., tous parfaitement identiques avec les fossiles des couches calcaires des Voirons près de Genève, lesquels sans doute vous sont connus depuis long-temps. Or, ces fossiles sont en majeure partie assez bien conservés, pour qu'on ose espérer de leur trouver des analogues dans des pays mieux étudiés que le nôtre.

Sans m'arrêter à décrire les diverses variétés de calcaire noir ou gris, compacte ou grenu, pur ou mélangé d'argile et de silice, sans stratification distincte, en couches ou schisteux, qu'on trouve en montant du pied septentrional sur le faîte ou sur les cols de la chaîne du Stockhorn : je me bornerai à observer, que généralement l'inclinaison des couches est au S. s'approchant souvent de la verticale, et que sur plusieurs points on remarque des couches en voûtes, contournées ou plissées en zigzag.

Je commencerai donc par les couches les plus supérieures de la Kaiseregg. C'est un calcaire très-caractéristique pour cette chaîne, compacte, gris-clair de fumée, à cassure écailleuse, imparfaitement conchoïde, divisé en strates très-distincts, d'une épaisseur d'environ 2 décim., renfermant une grande quantité de rognons de silex noir, protubérans sur les faces, qui ont été exposées

à la décomposition. Dans la majeure partie de cette chaîne, ce calcaire forme la croûte extérieure des montagnes, croûte de 30 à 60m· d'épaisseur peut-être. C'est à lui que s'est arrêtée la destruction qui, comme nous le verrons bientôt, a presque anéanti l'ancien revêtement de plusieurs chaînes de cette contrée. Après être descendu de la Kaiseregg dans l'espèce de cirque, dont le sol très-inégal est occupé par les pâturages du Wallop et par deux petits lacs assez profonds, à en juger d'après la forme d'entonnoir de leurs bords, on retrouve les couches à silex sur la pente septentrionale du Langel, s'enfonçant au N., pour se réunir peut-être par le bas aux couches de la Kaiseregg.

Les montagnes intermédiaires, le Wallopgrat et la partie septentrionale du Rothekasten se distinguent par une stratification fortement contournée. Dans la proximité des deux grandes voûtes, le calcaire de ces couches ondulées est encore le même calcaire à silex noir que je viens de décrire; mais plus au milieu, sur la ligne qui passe par l'un des petits lacs, et dans toutes la partie septentrionale du Rothekasten, c'est un calcaire plus dur, plus argileux, souvent schisteux, rouge foncé ou gris verdâtre; ces couleurs alternant dans la même couche par grandes taches irrégulières. A peine peut-on se refuser à l'idée que le plissement de ces couches ne soit dû à la pression exercée sur elles par les masses adjacentes à l'époque de leur courbure en voûtes.

Le calcaire à silex, après avoir formé la pente septentrionale et suivi tout le contour de la belle voûte du Langel, va tomber au midi dans le fond du Bunfall et de la Cluse. On peut le voir passer de là, presque sans interruption, par

Reidigen, Bellegarde (Jaun), la dent de Branleire, Château-d'Oex, les Mosses jusqu'à la vallée du Rhône, formant à-peu-près partout les couches les plus extérieures et incliné constamment au S.-E. — La stratification distincte des premières couches du Langel se perd peu à peu vers l'extérieur de la voûte, jusqu'à devenir tout-à-fait insensible. Au milieu de la gorge étroite qui conduit du cirque de la Kaiseregg au fond de la Cluse, on la voit remplacée par des fentes irrégulières, la plupart verticales; en même temps le calcaire a aussi changé de nature; il ne renferme plus de rognons siliceux, sa couleur est ou gris de fumée foncée ou gris clair, sa structure plus ou moins cristalline; toutes les variétés se trouvant les unes à côté des autres, sans qu'il soit possible de déterminer exactement leur position respective.

Les formations supérieures ou adossées au calcaire à silex du côté méridional de la chaîne sont 1°. un calcaire argileux schisteux, rouge ou gris-verdâtre, qui paraît être le même que celui que nous avons déjà remarqué entre le Langel et la Kaiseregg, excepté qu'à l'ordinaire il est assez tendre et très-destructible; 2°. une formation schisteuse, que j'appellerai la *formation du Flysch*, d'après le nom usité dans le pays. Il y a en outre la formation calcaire qui forme les chaînes particulières du Holzerhorn, du Bäder et des Gastlosen; mais comme c'est elle qui doit faire le sujet principal de cette Notice, et que d'ailleurs sa superposition au calcaire à silex pourrait paraître encore douteuse, il vaudra mieux en traiter séparément.

Le calcaire rouge suit le calcaire à silex de la Cluse

de Bellegarde jusqu'au-delà de Château-d'Oex. Ordinairement il ne s'élève guère au-dessus du pied de la chaîne, excepté dans les cas où il est protégé par des formations superposées, ou enclavé entre des masses de calcaire plus solide : la stratification est parallèle à celle du calcaire inférieur. Il doit paraître assez étonnant de retrouver ce calcaire également adossé au pied méridional de la chaîne du Holzerhorn et des Gastlosen, et même sur le faîte de la troisième chaîne du Niederhorn et du Thurnen, vu que ces différentes chaînes présentent des caractères particuliers qui ne permettent guère de les regarder comme des répétitions du même système de couches. La séparation du calcaire rouge et du calcaire à silex de la première chaîne est très-nette ; il y a même assez souvent un ravin longitudinal sur la ligne de démarcation ; mais dans les deux autres chaînes, dont les couches extérieures ne renferment point de rognons de silex, on observe au contraire, avec la dernière évidence, un passage du calcaire gris non stratifié, qui sert de base, au schiste rouge le plus fissile, la même masse grise et unie devenant stratifiée et fissile dans son prolongement, se colorant en outre de rouge ou de vert par grandes taches qui se fondent dans le gris ordinaire de la roche, et cette altération gagnant de plus en plus vers la hauteur, jusqu'à devenir exclusivement dominante dans les masses les plus extérieures. En considérant le peu de résistance que ce calcaire oppose à la destruction, et la fréquence de ses restes au pied de plusieurs chaînes, il devient assez probable qu'anciennement il occupait une place beaucoup plus étendue, et que peut-être les divers groupes isolés qu'on trouve au-

jourd'hui dans le bas se joignaient par-dessus les voûtes de calcaire gris, en recouvrant ce pays montagneux d'une masse uniforme de schiste rouge.

Il serait trop long de décrire ici en détail la seconde formation supérieure, celle que j'ai nommée le *Flysch*. C'est une formation très-compliquée, dont les roches dominantes sont des schistes marneux ou sableux, noirs ou gris, et des grès très-durs et compactes, à ciment calcaire et gris foncé. Ces derniers alternent avec le schiste, en couches distinctes, à surface un peu ondulée, inégale et enduite de marne. Ces grès offrent des passages variés à un grès à grains plus gros, la plupart calcaires ou de schistes, à un quartz compacte, noirâtre, mélangé de calcaire, à un calcaire argileux, compacte, gris foncé. Il y a en outre des calcaires veineux, qui peut-être pourraient être travaillés comme marbres; des brèches calcaires à fragmens anguleux; des silex cornés, gris, bruns ou verts, en couches ou en rognons; enfin, mais rarement, des poudingues qui ressemblent parfaitement au nagelfluh de la Molasse. — Cette formation, superposée au calcaire rouge, en stratification concordante ou immédiatement au calcaire gris, si celui-là manque, remplit généralement le fond des vallées entre les chaînes calcaires. On la voit cependant aussi au Niederhorn s'élever jusqu'au faîte de la chaîne, et entre Ablăntschen et le Limenthal; elle forme à elle seule la chaîne considérable du Hundsrück. — En voyant ces schistes marneux occuper ordinairement les lieux bas et s'adosser à la pente des montagnes, on pourrait aisément croire que c'est un dépôt postérieur à la formation des vallées, tirant son origine du détritus des roches envi-

ronnautes; mais on abandonnera cette idée après avoir remarqué que les couches de Flysch, au lieu de devenir horizontales dans le fond des vallées, s'inclinent au contraire de plus en plus en s'éloignant des pentes, et deviennent enfin verticales ou plissées et contournées au milieu même de la vallée. Dans aucun cas, je n'ai trouvé ni dans le fond des vallées, ni sur les cols, du calcaire inférieur à du Flysch horizontal.

Après cet aperçu rapide des principales formations qui entrent dans la constitution géognostique de ce pays, je reviens à la partie de ces montagnes sur lesquelles je désire plus particulièrement attirer votre attention.

Il y a près d'un siècle qu'on exploite aux environs de Boltigen une houille très-grasse, que nos forgerons emploient avec succès. Le quintal se vend, a Berne, à-peu-près au prix de 4 fr. argent de France. Le *maximum* de l'exploitation annuelle surpasse rarement mille à quinze cents quintaux.

La houille est d'un noir assez brillant, lamelleuse, à cassure transversale terreuse ; elle se gonfle au feu, et semble se fondre, en brûlant avec flamme et odeur bitumineuse. A ma prière, M. Brounner en a fait un examen plus exact, et je suis assez heureux pour pouvoir joindre son travail à cette Notice.

L'on a percé quantité de galeries à la recherche de cette houille, tant sur la pente N.-E. de la Holzersfluh, que sur les deux côtés de la Cluse; mais malheureusement on n'a pu suivre jusqu'ici aucun travail régulier, les couches éprouvant de nombreux étranglemens, et étant souvent coupées ou rejetées par des failles, et l'irrégalarité générale de la stratification. A la Hol-

zersfluh, on compte quatre couches ou nids distincts de houille, d'une épaisseur très-variable, de deux a vingt pouces, et même de trois pieds, qui alternent avec un schiste marneux bitumineux brun, qui leur sert de mur, et un grès très-compacte, brun mêlé de gris, à ciment calcaire, servant de toit. Ce grès, qui ressemble assez à celui du Flysch, devient schisteux vers le haut, et passe ainsi au schiste marneux, qui fait la base des couches de houille supérieures. Les mêmes alternances s'observent dans la Cluse, où les couches de houille s'abaissent selon l'inclinaison générale et avec une courbure toujours croissante vers l'entrée de ce fond, et s'enfoncent enfin, presque verticales, sous le sol. L'épaisseur de toute la formation peut être estimée à une centaine de mètres.

Les fossiles se trouvent soit dans la houille même, soit dans les schistes marneux. Quoique leur nombre, surtout celui des petites bivalves, des modioles et des coraux, soit très-grand, il est cependant fort difficile de se procurer des individus bien conservés. Tout est si fragile que les meilleurs échantillons se brisent sous les doigts. J'ai l'honneur, Monsieur, de vous envoyer le peu que j'ai pu y recueillir : aidé d'un de mes amis, M. Meyer, j'y ai travaillé plusieurs heures à chaque visite que j'ai faite à ces mines ces dernières années. Je doute fort que l'état de ces fossiles permette d'en déterminer les espèces ou même les genres; mais je sais que, si jamais ils peuvent servir à l'avancement de la science, c'est à Paris qu'on en tirera le meilleur parti. Il est assez remarquable que jamais nous n'y avons trouvé le moindre débris végétal. Cette houille serait-elle d'ori-

gine animale ? On serait presque porté à le croire, en considérant les résultats obtenus par M. Brounner, et les espèces probablement toutes marines des fossiles.

Au-dessus de la formation houillère s'élèvent les aiguilles et les escarpemens du groupe des Holzersfluh, Mittagfluh, Kaminfluh, appartenant à une formation calcaire superposée, d'une épaisseur de 200 à 300m., en prenant la ligne de sa base aux sommets des pics. Ce calcaire est indistinctement stratifié dans le bas, parallèlement aux couches inférieures; mais ces marques légères de structure régulière se perdent absolument à peu de mètres au-dessus de la base, et surtout dans le haut, où des pics inaccessibles, crevassés du haut en bas et hérissés de pointes rocailleuses, offrent un spectacle effrayant de nudité et de destruction. — Le calcaire de ces masses supérieures est compacte, d'un gris assez clair, mêlé de brun, traversé par une multitude de petites veines et d'écailles cristallines, qui paraissent se fondre dans la masse; les parties les plus compactes même ne sont, selon toute apparence, qu'un aggrégat cristallin, dont la structure ne peut plus être distinguée. Par cette particularité et par tous les autres caractères, ce calcaire ressemble parfaitement à celui des masses extérieures du Langel. Dans tous les deux je n'ai pu trouver la moindre trace de magnésie. — La pente méridionale de ce groupe de montagnes est couverte de larges éboulemens, de petits débris anguleux provenant de ces sommités calcaires, fendillées dans tous les sens. — Sur le pied méridional de la Mittagfluh, on voit adossé le calcaire rouge, et plus bas, près de Reidenbach, on rencontre la grande formation du Flysch de la vallée principale.

Examinons maintenant aussi la base de la formation houillère. Au fond de la Cluse, en descendant du col qui la sépare des mines du Bunfall, on trouve une suite de couches très-distinctes d'un calcaire noir-brunâtre, à cassure conchoïde, très-esquilleuse; les strates sont séparés par des couches minces de schiste marneux, et le calcaire lui-même contient des quantités considérables de silice, d'argile et de bitume. La stratification suit l'inclinaison commune au S.-E., et ces couches doivent donc être regardées comme la base du grès houiller; peut-être même ce calcaire n'est-il qu'un membre de cette formation plus compacte que ne le sont les couches supérieures.

Il ne reste que peu d'espace entre ces couches et celles qui forment le côté méridional de la grande voûte du Langel, et cependant il est encore occupé par une roche différente, c'est-à-dire par du calcaire argileux rouge, qui recouvre aussi évidemment le calcaire à silex du Langel, qu'il paraît lui-même devoir servir de base aux couches décrites ci-dessus, et par conséquent à toute la formation houillère.

Mais quoique je ne veuille pas nier absolument ces rapports, on est cependant conduit à les révoquer en doute par les observations qui peuvent se faire de l'autre côté de ce fond, et sur le col qui conduit de la Cluse par Reidigen à Bellegarde. C'est encore ici une des nombreuses preuves qu'on ne saurait mettre trop de précaution dans tout ce qui concerne la géognosie de gisement dans les Alpes. En effet, après avoir traversé les éboulemens qui terminent au nord le fond de la Cluse, on retrouve d'abord à la pente méridionale du

Rothekasten le calcaire à silex en couches presque verticales; devant lui le calcaire argileux rouge, en gisement concordant, et l'on peut croire que de ce côté, comme de l'autre côté de la Cluse, le calcaire rouge supporte la formation houillère de la Dürrefluh, qui évidemment est la continuation de celle de la Holzersfluh, et inclinée comme celle-ci au S.-E. Mais sur le col de Reidigen, et un peu en deçà, on est surpris de voir ce calcaire rouge, qu'on n'a jamais quitté en montant, surmonté d'un grès très-foncé, entremêlé de schistes gris ou noirs, formation en un mot qu'on ne saurait distinguer du Flysch, qui repose ailleurs sur le calcaire rouge. Si on franchit l'espace occupé par ce grès afin d'examiner le côté méridional du col de Reidigen, on y retrouve le calcaire rouge plongeant au N.-O., et paraissant ainsi passer sous le Flysch pour se réunir à celui du côté septentrional. En descendant à Bellegarde, la formation du Flysch se développe toujours davantage, et parvient à occuper une place considérable dans ce coin de la vallée. Le calcaire rouge, qui la borde au N., reste à découvert jusques assez près du village; mais celui qui, sur le col même, séparait le Flysch du calcaire gris de la Dürrefluh, disparaît malheureusement assez tôt sous les pâturages : néanmoins l'on ne peut guère douter que le Flysch ne soit ici réellement encaissé entre deux parois de calcaire rouge; mais comme sa stratification n'est pas distincte et que le calcaire rouge n'est visible que sur les bords, on ne peut rien en conclure sur les véritables rapports de gisement de ces diverses formations.

Le Flysch et ses deux lisières de calcaire rouge se prolongent, en traversant la vallée de Bellegarde entre

la Hohmatt et la Raye de Pezzarnezza d'une part, et les Gastlosen, de l'autre, jusqu'aux environs de Château-d'Oex. La pente méridionale de la Hohmatt et de la Raye de Pezzarnezya, qui sont la continuation du Langel et du Rothekasten, est partout formée par les couches très-inclinées du calcaire à silex ; la chaîne des Gastlosen et du Renenberg, au contraire, montre les formes escarpées et sauvages du groupe de la Holzersfluh, et à son extrémité septentrionale on dit même avoir retrouvé les couches de houille.

Voilà donc sur un trajet assez étendu, la formation houillère séparée de la chaîne principale par cette même formation de Flysch qui remplit la grande vallée de la Simme, et par deux bandes de calcaire rouge qui servent au Flysch de lisières. N'est-on pas en droit d'en inférer que de même au fond gauche de la Cluse, le calcaire rouge, qui se voit entre les deux calcaires gris est le faible équivalent de la même formation qui est développée plus en grand aux environs de Bellegarde, mais qui a dû être presque écrasée à la Cluse par le grand rapprochement des deux chaînes ? Et ceci étant accordé, ne doit-on pas être en défiance contre cette superposition de la formation houillère au-dessus de ce calcaire rouge, et même peut-être contre celle au-dessus du calcaire à silex de la chaîne principale, superposition qui, au fond de la Cluse, nous paraissait à la première vue si évidente ? Quoiqu'il en soit, car je ne possède pas les données nécessaires pour lever ces doutes, il résulte du moins de ces observations que la formation houillère qui, à la Cluse est adossée à la chaîne principale, n'est pas nécessairement liée aux formations calcaires dont

celle-ci se compose, et peut aussi se constituer en chaîne indépendante accompagnée seulement du calcaire superposé non stratifié, qui se distingue par ses formes escarpées et rocailleuses.

Ce résultat paraît se confirmer dans le prolongement oriental de cette formation.

Le petit vallon du Bunfall sépare les mines de la Holzersfluh de la chaîne de l'Arnisch, à-peu-près comme les Gastlosen sont séparées de la Raye de Pezzarnezza; cependant je n'ai remarqué dans ce vallon ni calcaire rouge ni Flysch.

Le rameau de la Holzersfluh se termine au-dessus de Wüstenbach; et de là, jusqu'à Wyssenburg, la chaîne principale de l'Arnisch forme elle-même la pente de la grande vallée; mais à Wyssenburg on retrouve une petite chaîne analogue à celle de la Holzersfluh, quoique serrée encore davantage contre la chaîne principale. On passe d'abord, en montant du village aux bains, par une longue suite de grès, de calcaires et de schistes marneux appartenant à la formation du Flysch, en couches verticales au fond de la vallée, puis s'inclinant au midi, l'angle d'inclinaison devenant moindre à mesure qu'on s'approche des bains, mais ne tombant jamais au-dessous de 60 centimètres. On trouve derrière ces schistes du calcaire argileux rouge qui compose les couches extérieures de la petite chaîne calcaire. Enfin, on entre dans le profil du calcaire même, d'un calcaire gris très-fendillé, sans stratification distincte, où après une vingtaine de pas environ, on trouve des restes d'exploitation de la même houille, et dans le même grès compacte que nous avons vu caractériser la formation de la Holzers-

fluh. Sur l'autre versant de la petite chaîne, près des bains, je n'ai pu trouver le moindre vestige du calcaire rouge, qui ordinairement est intercalé entre elle et la chaîne principale ; à plus forte raison il n'y a pas de Flysch ; mais les couches de la petite chaîne présentent ici des contournemens et des plissemens si compliqués, et les deux chaînes se rapprochent d'ailleurs tellement, qu'on ne doit pas être étonné de ce manque d'analogie ; et cela d'autant moins, qu'on trouve du calcaire rouge un peu plus à l'Orient, près des petits lacs qui sont encaissés à moyenne hauteur dans la pente méridionale du Stockhorn. Derrière ce calcaire on observe presque jusqu'à la cime du Stockhorn une longue suite de couches verticales de calcaire gris à silex noir, au devant du calcaire rouge ; vers Erlenbach, des roches non stratifiées de calcaire gris veiné ; plus bas, des schistes marneux ressemblant parfaitement à ceux de la Holzersfluh, et renfermant de même des vestiges de houille et des fossiles très-mal conservés ; encore plus bas, des masses escarpées de calcaire gris analogue à celui qui recouvre la formation houillère de la Cluse, et enfin le Flysch. Malgré les bouleversemens que suppose la position verticale de presque toutes les couches, et peut-être aussi l'absence de la stratification dans les grandes masses calcaires, malgré enfin l'espèce de refoulement de la formation houillère sur la chaîne principale, je crois que l'existence de cette formation à la pente méridionale du Stockhorn, et son indépendance du corps de la grande chaîne, ne peuvent être méconnues.

Je puis être plus court par rapport à la seconde suite de fossiles que j'ai l'honneur de soumettre à votre examen.

Ces fossiles se trouvent en très-grande quantité, surtout les Térébratules, les Plagiostomes et les Ampullaires (?), les autres genres étant assez rares, dans les couches les plus supérieures du Fluhberg, dans la chaîne du Krachhorn. La roche est un calcaire noir brunâtre, compacte, à cassure conchoïde, alternant avec du schiste marneux noir; les couches, épaisses d'environ 2 décimètres, sont inclinées de 60° au S.-E, et s'enfoncent sous le Flysch du Hundarück, en formant ici la croûte extérieure des montagnes calcaires. Au revers septentrional de la chaîne du Krachhorn, l'on trouve dans ce calcaire noir des rognons de fer sulfuré et hydraté.

Vu l'inclinaison concordante et la grande proximité des montagnes, on ne peut guère douter que ces couches ne soient superposées à la formation houillère de la Dürrefluh, quoiqu'il soit assez difficile de se rendre raison de leur absence de l'autre côté de la Cluse, à la pente méridionale du groupe de la Mittagfluh; j'observerai cependant que tout, dans ces montagnes, est sur une si grande échelle et en même temps si disloqué par d'inconcevables révolutions, qu'il est toujours fort délicat et hasardé de prononcer sur l'absence de telle ou telle roche ou formation, même après l'examen le plus scrupuleux, or je ne puis nullement prétendre à cette dernière exactitude dans mes recherches, par rapport au groupe mentionné.

D'après l'identité de plusieurs fossiles et celle de la roche, je soupçonne une analogie de gisement entre les couches décrites et celles qu'on voit en profil à l'extrémité orientale de la chaîne du Stockhorn, près du pont

de Wimis. Or, cette analogie, si elle se confirmait, serait d'une haute importance pour la géologie de toute cette partie des Alpes; car les couches de Wimis sont inclinées vers le S.-O., cette direction se soutenant rigoureusement au même degré sur les deux rives de la Simme jusqu'au pied du Niesen : les schistes, les grès et les brêches calcaires du Niesen, sont de même exactement inclinés dans le même sens, et cela du pied jusqu'à la cîme, et partout dans le bas de la chaîné jusqu'à Mülinen, où elles commencent à fléchir plus directement à l'O. Il paraît donc évident que toute cette formation du Niesen, qui joue un si grand rôle dans nos Alpes calcaires, repose sur les couches à Térébratules de Wimis, et que son âge géologique peut être déduit approximativement de celui de ces couches. Sans m'étendre davantage sur un sujet étranger à cette Notice, et qui demanderait des développemens détaillés pour être bien jugé, je me bornerai à la remarque, que les couches à Térébratules de Wimis sont recouvertes, tant à l'extrémité occidentale de la Burgfluh que sur la rive gauche de la Simme, de calcaire argileux rouge, comme on pouvait effectivement s'y attendre d'après les faits observés près de Boltigen. J'ignore si ce calcaire rouge passe sous les schistes du Niesen, comme celui de Boltigen passe sous le Flysch.

NOTES *sur les Coquilles fossiles qui se trouvent dans les terrains décrits par M.* Studer; *sur les Epoques géognostiques qu'elles indiquent, et sur la Montagne de Diablerets, au N.-E. de Bex;*

Par M. ALEXANDRE BRONGNIART,
De l'Académie royale des Sciences.

M. Studer, en me faisant l'honneur de m'adresser la Notice qu'on vient de lire, y avait joint des échantillons des corps organisés fossiles qu'on trouve dans les terrains qui font le sujet de cette description. Pour répondre à cette flatteuse communication, j'ai dû chercher à déterminer les espèces ou au moins les genres de ces fossiles, et je pouvais, je devais peut-être me borner à cet objet; mais je n'ai pu me défendre de les comparer avec des corps organisés fossiles qui leur ressemblent et que je connais dans d'autres terrains, et de hasarder quelques-unes des remarques géologiques qui pourraient être tirées de l'examen de ces fossiles. Je sais que cet acte n'est pas sans péril; qu'il est difficile, presque impossible même de reconnaître avec certitude certains de ces fossiles; qu'on ne peut tirer aucune conséquence rigoureuse de l'absence de ceux qui n'accompagnent pas un envoi; enfin qu'il peut paraître présomptueux de chercher à déterminer l'époque de formation d'un terrain qu'on n'a pas vu et qui, de l'aveu de l'auteur, présente une des complications les plus grandes qu'offre la structure de l'écorce du globe.

Mais autant il est inutile, et peut-être même bla-

mable, de proposer des conjectures dans des sciences telles que la physique, la chimie, où l'on a en son pouvoir la voie de l'expérience pour les vérifier soi-même, autant il est utile à la science de la géologie de publier ces conjectures, puisqu'il ne dépend ni de celui qui les avance, ni même de ses contemporains de les vérifier. Elles doivent donc être considérées comme un avis donné pour exciter des recherches, et pour engager les géologues à profiter des circonstances favorables qui peuvent s'offrir pour vérifier ces conjectures, si d'ailleurs elles leur paraissent dignes d'une telle recherche.

Les corps organisés fossiles envoyés par M. Studer à l'appui de cette Notice appartiennent, de son propre aveu, à deux époques de terrains bien différentes : les uns sont ceux du calcaire du Fluhberg, les autres ceux de la formation charbonneuse de Boltigen.

§ Ier. *Détermination des coquilles.*

1°. SUR LES COQUILLES DU FLUHBERG.

N° 1. Portion de moule intérieur très-incomplet d'une coquille turriculée, mais suffisante pour établir, 1°. l'identité parfaite de cette coquille avec des moules semblables qu'on trouve dans le calcaire jurassique de l'île d'Aix, département de la Charente; 2°. la plus grande analogie avec de semblables moules qu'on trouve dans le calcaire jurassique compacte, au-dessus de Valangin, près de Neufchâtel, en Suisse; 3°. avec de semblables moules et les coquilles turriculées qui les ont donnés, du calcaire jurassique de Lucel près Delemont, dans le calcaire oolithique du Jura.

Cette coquille est voisine de celle que M. Defrance a nommée Nerinée, si même elle ne lui appartient pas réellement; mais ce ne serait que le moule de l'intérieur figuré dans les planches du *Dictionnaire des Sciences naturelles*, fig. 3, *a*, *b*, *c*.

N° 2. *Ampullaria*.

Ce ne sont que des moules intérieurs, mais ils indiquent une forme tellement semblable à celle de l'*A. sigaretina*, qu'on ne peut l'en séparer qu'en présumant qu'il y avait des différences dans la bouche, dans les stries ou dans les couleurs du test. Au reste, cet exemple de ressemblance d'Ampullaire appartenant à des époques géognostiques qui paraissent si différentes, n'est pas unique; j'ai sous les yeux une Ampullaire du calcaire de transition des environs de Dublin, ayant encore son test qui ne diffère pas sensiblement ni de l'*A. sigaretina*, ni de l'Ampullaire du Fluhberg. J'ai, du terrain jurassique supérieur du cap de la Hève, au Hâvre, et de celui des environs de la Rochelle, des moules d'Ampullaire absolument semblables à ceux du Fluhberg.

N° 3. *Plagiostoma* ou *Lima*?

On ne peut rapporter cette espèce parmi les coquilles décrites que j'ai pu lui comparer qu'au *Lima antiquata* de Sow. Cette coquille a bien plus l'apparence d'un plagiostome que d'une lime. Au reste, il suffit pour notre objet de faire remarquer que, quelque soit le genre précis auquel elle appartienne, l'espèce dont elle fait partie se trouve dans les marnes calcaires supérieures du Jura

en Argovie, au Heinberg près Gottingue, et qu'elle est extrêmement voisine du *Plagiostoma rigidum* qui se trouve dans les mêmes lieux et dans le même terrain en Argovie.

N° 4. *Pecten.*

Je n'ai pu le rapporter à aucune des espèces avec lesquelles il m'a été possible de le comparer, et il est dans un état trop imparfait pour être figuré ou décrit. C'est un peigne un peu allongé, à valves égales, à grandes côtes simples, luisantes, hérissées de lames transversales, nombreuses et très-petites vers leur origine, rares et plus saillantes vers leur extrémité, ayant quelques ressemblances, mais fort éloignées, avec le *Pecten varius* parmi les espèces vivantes, et avec le *Pecten asper* parmi les fossiles.

N° 5. *Plicatula.*

Cette espèce est différente de toutes celles que j'ai vues, soit en nature, soit en figure. La première partie de la coquille, celle qui est vers les crochets, est à lignes transversales sinueuses; la seconde partie, qui en fait presque la moitié, est à grosses côtes longitudinales. C'est une disposition assez remarquable dans l'accroissement des coquilles des Plicatules, beaucoup plus sensible dans celle-ci que dans aucune de celles que je connaisse. Les deux valves sont bombées, circonstance assez rare dans les Plicatules. Cette espèce, quoique différente de celles qu'on trouve dans les marnes des terrains de sédiment moyen inférieur à la craie de Montmédy, est encore plus différente de celles qu'on

trouve dans le calcaire grossier et dans la glauconie sableuse de la craie (*greensand*).

N° 6. *Isocardia striata* d'Orbigny, *Mém. du Mus. royal d'Hist. nat. de Paris*, t. 8, pl. vii, fig. 7-9.

Il n'y a heureusement aucun doute sur la détermination de cette coquille remarquable; or on fera observer que cette espèce se trouve dans les marnes argileuses inférieures à la craie de Châteillailon près la Rochelle, et dans la même position géologique au cap de la Hève.

N° 7. *Terebratula concinna* Sow.

On sait combien il est difficile de déterminer les Térébratules, ensorte que, quoique j'aie lieu de présumer que celles du Flubberg appartiennent à l'espèce décrite et figurée sous ce nom par M. Sowerby, pl. 83, fig. 6, ou tout aussi bien à l'*obsoleta*, fig. 7, je n'oserais affirmer qu'il y ait parfaite identité. Mais ce qui est important pour notre objet, c'est de faire voir que ces deux espèces n'appartiennent ni à celles de la craie, ni à celles des assises inférieures du calcaire jurassique, et que les Térébratules dont on peut les rapprocher se trouvent dans les assises supérieures du calcaire jurassique, dans celles qu'on appelle le calcaire à Polypiers. Il y a parmi ces Térébratules des individus de taille très-différente, mais il ne nous a pas paru qu'ils appartinssent à des espèces différentes.

2°. SUR LES COQUILLES DE BOLTIGEN.

N° 8. *Mytilus*.

Elle ne se rapporte avec sûreté à aucune des espèces

que j'ai pu lui comparer ; mais elle s'éloigne considérablement de toutes les espèces des terrains de sédiment inférieurs, et se rapproche au contraire du *Mytilus rimosus* de Lamarck. Les stries transversales sont les mêmes ; mais, autant que j'ai pu le juger par les échantillons très-incomplets que j'ai eu occasion d'examiner, et par la figure imparfaite de la pl. 17, tom. IX, des *Ann. du Mus.*, ou XV des coquilles fossiles des environs de Paris, la forme du *Mytilus* de Boltigen est plus allongée et se rapproche encore plus de celle du *Mytilus edulis*.

N° 9. *Avicula.*

Il n'y a pas de doute sur la présence d'une espèce de ce genre dans ce terrain ; mais je ne puis la rapporter à aucune de celles qui ont été décrites : elle ressemble par la grosseur, par la forme, et par les petites stries qui ornent les grandes stries d'accroissement, à l'*Avicula hirundo*, et encore plus à une *Avicula* fossile qu'on trouve, mais bien rarement, à Grignon.

Je ne crois pas que cette coquille de Boltigen ait jamais été décrite.

N° 10. Coquille qui paraît être discoïde, mais qui est tellement engagée dans la pierre, qu'elle pourrait être tout aussi bien la spire d'un cône qu'un *trochus* ou un *solarium*.

N° 11. Zoophyte qui a tous les caractères d'un groupe de Caryophyllée, sans que je puisse le rapporter, même

par approximation, à aucune des espèces que je connais : il n'a cependant rien de remarquable.

N° 12. Portion d'un autre Caryophyllée? Il n'y a qu'une partie de l'extrémité supérieure, et l'étoile manque.

On ne peut tirer aucune conclusion positive d'un semblable examen. On voit qu'il n'y a parmi les coquilles du terrain de Boltigen, qui renferme le banc de houille, aucune coquille qui indique une époque géognostique plus ancienne que celle des terrains de sédimens supérieurs ; mais on ne peut pas les rapporter non plus avec certitude à ces terrains. Les coquilles du schiste marneux bitumineux qui renferme le lit de charbon fossile, sont encore et moins nombreuses et moins bien caractérisées; mais de même qu'on ne voit dans les premières aucun débris organique des terrains anciens, de même on ne voit dans celles-ci aucune coquille évidemment ancienne, et la plupart pourront être aussi bien rapportées à une habitation terrestre qu'à une habitation marine, sauf les deux dernières.

N° 13. Petites coquilles triangulaires, à sillons transversaux, profonds et peu nombreux, qui pourrait être une *Astarte*, très-semblable, mais en beaucoup plus petit, au *Crassina danmoniensis* de Lamarck. Sa forme, trop longitudinale et trop triangulaire, ne rend pas son rapprochement des Cythérées, analogues aux Erycinoïdes, aussi vraisemblable. Mais cette coquille pourrait aussi appartenir au *Cytherea elegans* ou à

quelques coquilles également triangulaires et sillonnées, placées parmi les *Vénus* et dans le voisinage des *Vénus casinoïdes* Lam., ou d'une *Vénus* semblable qui se trouve dans les collines subapennines.

N° 14. Autre coquille bivalve plus grande, presque triangulaire, qui paraît avoir été lisse; elle a quelques ressemblances extérieures de forme générale avec le *Cytherea obliquata* de Deshayes, et plus encore avec une petite coquille bivalve des argiles plastiques de Burwash, dans le Sussex, qu'on a rapporté, mais avec doute, au genre Cyrène.

N° 15. *Lucina?*

C'est un moule de l'intérieur, qui a quelque ressemblance avec le *Lucina variabilis*.

N° 16. *Corbula.*

C'est un fragment de valve, mais la dent crochue caractéristique des Corbules y est visible.

§ II. *Résultats géognostiques qu'on peut déduire de cette détermination.*

Le Fluhberg, montagne de plus de 2,000 mètres d'élévation, appartient à ce terrain calcaréo-marneux, à assises nombreuses et contournées, que M. Studer désigne par le nom de *Flysch*. Parmi les coquilles qu'il renferme, deux espèces appartenant à deux genres très-distincts, sont déterminés avec toute la certitude qu'on puisse désirer, et ces deux espèces, la Nerinée et l'*Isocardia striata*, se trouvent dans les assises supérieures

du calcaire jurassique, dans celles qui peuvent faire la transition de ce calcaire à la craie inférieure; elles s'y trouvent dans le Jura même, et dans les terrains jurassiques des environs de la Rochelle. Les autres coquilles sont moins caractéristiques, mais elles ne contredisent pas ce que les deux précédentes nous apprennent; au contraire, les analogies indiquent encore des coquilles qui appartiennent plutôt à l'époque géognostique désignée par les premières, qu'à une époque plus ancienne ou plus nouvelle. Je ne reviendrai pas sur ce que j'ai dit à l'article de chacune d'elles; je crois qu'on peut déjà présumer, d'après les caractères zoologiques positifs et ces analogies, que le Fluhberg et le terrain nommé *Flysch*, dont il fait partie dans la chaîne du Stockhorn, appartiennent au terrain jurassique, grande subdivision du terrain de sédiment moyen, et aux assises supérieures de ce terrain, ou enfin à ces calcaires marneux qui sont entre la craie inférieure (craie tufau et glauconie crayeuse) et le grand dépôt oolithique du Jura; calcaires auquels on a rapporté un des terrains des environs de la Rochelle, celui-là même qui renferme les Nérinées et l'*Isocardia striata*. Les caractères minéralogiqnes s'accordent avec ce rapprochement, et non-seulement aucune superposition évidente ne s'y oppose; mais, bien au contraire, celle qu'on doit présumer d'après la description donnée par M. Studer, et la coupe qu'on peut figurer à l'aide de cette description, viennent encore ajouter à la probabilité de cette détermination.

Le terrain charbonneux du Holzersfluh et de Boltigen est bien plus difficile à déterminer. Les conséquences ou plutôt les probabilités qu'on peut déduire de ce que nous

dit M. Studer, et de ce que nous apprennent les coquilles fossiles qu'il m'a envoyées, sont d'ordre ou de valeur bien différens.

D'abord, ce terrain houiller est marin; on ne peut guère en douter, puisque parmi les corps organisés envoyés, les uns sont évidemment marins (les *Mytilus*, *Avicula*, Zoophyte, *Corbula*), les autres sont indéterminables, et qu'il ne renferme aucun reste de végétal terrestre ou d'eau douce. Il n'a donc aucune analogie avec la houille ancienne ou filicifère, et il est d'une nature, d'une formation et d'une époque géologique entièrement différentes et certainement beaucoup plus modernes.

Ce terrain houiller pourrait appartenir à la formation des lignites supérieurs à la craie, formation à laquelle j'ai rapporté les terrains charbonneux de Paudex, Vevay, Kœpfnach près d'Horgen, etc.; mais il ne renferme aucun débris évident de ces corps organisés terrestres ou fluviatiles, que présentent si abondamment les terrains charbonneux qu'on vient de citer. Si l'absence de ces corps indique un mode et une circonstance de formation très-différente, elle n'établit pas une époque géognostique différente de celle des terrains de sédiment supérieur (vulgairement terrain tertiaire); car les calcaires noirs et même charbonneux des Diablerets, au-dessus de Bex, paraissent par l'ensemble de leurs débris organiques appartenir à ces terrains. Or, parmi les débris organiques de Boltigen que j'ai examinés, parmi ceux que M. Studer a vu en place, on ne trouve aucune coquille évidemment de l'époque de la craie ou d'une époque antérieure, et si, comme on l'a dit, on ne

trouve pas des coquilles évidemment analogues aux coquilles de Boltigen parmi celles du terrain de sédiment supérieur que j'ai pu lui comparer (1), cette différence négative n'est pas d'une assez grande valeur pour établir que le terrain de Boltigen est d'une époque antérieure à ce terrain. Enfin, les genres ont ici bien plus d'analogie avec ceux des terrains de sédiment supérieur, qu'avec ceux de sédiment moyen; je penche donc à croire que le terrain de charbon fossile de Boltigen et du Holzersfluh appartient aux formations sous-marines des terrains de sédiment supérieur, c'est-à-dire à celles qui sont analogues au calcaire grossier ou à la mollasse.

La superposition de ce terrain ne présente encore ici aucun fait évident qui puisse s'opposer à cette conclusion : il est sur le *Flysch*, qui est analogue au calcaire marneux inférieur à la craie, et il n'est recouvert par aucun terrain exactement semblable à cette roche; cependant comme elle ne se montre pas clairement audessous de lui, comme les coquilles qu'il renferme n'appartiennent pas évidemment au calcaire grossier, ce terrain charbonneux pourrait être dans la position des lignites marins inférieurs à la craie. Il faut donc suspendre son jugement; mais, tout en le suspendant, je ne puis m'empêcher de faire remarquer que le terrain houiller de Boltigen présente bien plus de ressemblance avec le terrain charbonneux de sédiment supérieur qu'avec celui des marnes marines inférieures à la craie. Ce dernier montre des débris de lignite fibreux, des

(1) J'ai vu, depuis la rédaction de cette Note, une *Avicula* de Grignon, qui ne diffère de celle de Boltigen que parce qu'elle est plus petite.

Fucoïdes, des Dicerates, des Spherulites, etc., et autres coquilles qui appartiennent à cette époque; la houille n'y est point en couches, le charbon fossile y est en morceaux, en amas disséminés, etc.: or, aucune de ces circonstances ne se présente dans le terrain houiller de Boltigen.

Ce terrain a au contraire la plus grande analogie avec le terrain des Diablerets par sa nature chimique et par le caractère minéralogique des roches noires marneuses, charbonneuses et calcaires, par les débris organiques, et notamment par les Caryophyllées qu'il renferme; par sa position physique sous le rapport de la hauteur et de sa disposition en couches contournées; par ses rochers immenses ressemblant à des ruines, et enfin par sa position géographique.

Ce que j'ai dit sur l'époque de formation de ces terrains, en 1823 (1), peut s'appliquer ici. Si les terrains des Diablerets doivent être placés sous la craie, ceux de Boltigen doivent les suivre dans cet abaissement; or, depuis la publication de mes observations sur la partie des Diablerets qui renferme une si grande quantité de coquilles fossiles, on s'est beaucoup occupé de ce phénomène géologique.

Les naturalistes paraissent s'accorder pour ne plus regarder cette partie de la montagne des Diablerets comme appartenant au terrain de transition, pas même à l'ancien calcaire alpin; j'avais déjà mis en doute sa grande ancienneté (page 42 de l'ouvrage cité). M. Ke-

(1) *Mem. sur les Terrains de sédiment, etc., du Vicentin.* 1 vol. in-4°. pag. 41.

ferstein a publié depuis lors des observations et une opinion qui ramène la plupart des terrains de sédiment alpin à des époques géognostiques beaucoup plus récentes, et voisines de celle où le calcaire jurassique et la craie ont été déposés à la surface du globe.

Mais si on est convenu que le terrain à Cerites des Diablerets n'est pas ancien, on a élevé des doutes sur sa position dans les formations de sédiment supérieur, et le jeune et savant géologue qui m'a fourni dans le temps une coupe si intéressante de cette montagne, M. Elie de Beaumont, est porté par des motifs qu'il n'a pas encore publiés, à regarder le terrain à Cerites des Diablerets comme inférieur à la craie alpine, et à le rapporter à l'époque de formation des lignites de l'île d'Aix, inferieurs à la craie.

J'ai examiné avec lui toutes les pétrifications rapportées de nouveau de cette montagne, et je n'en ai vu aucune qui indiquât une époque de formation différente de celle que j'ai soupçonnée dans le temps. Les coquilles trouvées depuis ce moment confirment plutôt qu'elles n'infirment l'époque géognostique que j'ai été disposé à admettre.

M. Keferstein, qui continue avec ardeur ses recherches sur l'époque de formation des terrains de sédiment des Alpes, vient de visiter la montagne des Diablerets; il y a découvert un corps organisé fossile qu'on n'y avait pas encore trouvé, et vient de me faire l'honneur de me l'adresser. C'est un très-gros Echinite du genre des Clypeastres, d'une espèce que je n'ai encore pu rapporter exactement à aucune de celles que je connais, mais qui a de la ressemblance, par sa forme et par sa

grosseur, avec le *Clypeaster marginatus*, et par sa triple échancrure antérieure, par le prolongement de son extrémité anale, par l'extension de ses ambulacres, etc., avec un Clypeastre de la collection de M. Defrance, que ce naturaliste a désigné sous le nom de *Clypeaster trilobus*.

Or on doit faire remarquer que les Clypeastres sont des Echinites qui, à ma connaissance, ne se sont encore trouvés que dans les terrains de sédiment supérieur. Par conséquent, ce corps organisé fossile nouvellement découvert dans la montagne des Diablerets, vient plutôt appuyer qu'ébranler l'opinion que j'ai émise, et néanmoins avec beaucoup de doute, que les parties supérieures de la montagne des Diablerets, celles qui renferment des Cerites, Turbinelles, Cardium, etc., appartiennent au terrain de sédiment supérieur, c'est-à-dire à la même époque géognostique que le terrain de Paris, malgré leur couleur noire, leur dureté, et l'aspect presque cristallisé de ses roches, malgré leur prodigieuse élévation, malgré leur état de bouleversement, toutes circonstances si étrangères au terrain de Paris, qu'il a fallu avoir de la confiance dans les caractères zoologiques, pour oser proposer ce rapprochement.

Mais dans cette supposition, le terrain de craie est au-dessous; il s'y lie peut-être par des nuances insensibles, et jusqu'à ce qu'on soit parvenu à reconnaître clairement la séparation et la liaison de ces deux terrains, on hésitera pour savoir auquel des deux on doit rapporter les couches inférieures de l'un et les couches supérieures de l'autre.

On a dans le cas actuel, et malgré ce que je viens de

dire, un exemple de cette hésitation. Le Clypeastre de M. Keferstein s'éloigne un peu du *Clypeaster marginatus*, et se rapproche de certains Galerites moins ovales, moins bombés, dans lesquels la continuité des ambulacres n'est pas très-distincte; or, ces Galerites renferment des espèces dont les unes appartiennent à la craie, et les autres au terrain de sédiment supérieur.

Néanmoins je crois qu'on peut présumer, et fonder sa présomption sur des motifs et des observations assez nombreuses et assez précises :

1°. Que le Flysch ou terrain du Fluhberg appartient au terrain calcaire marneux qui est entre la craie et le calcaire oolithique jurassique.

2°. Que la houille de Boltigen est marine, et qu'elle est dans la même position géognostique que le terrain à coquilles littorales des Diablerets, c'est-à-dire qu'elle appartient au terrain de sédiment supérieur.

ANALYSE *de la Houille de Boltigen, dans le Simmenthal;*

Par M. le professeur BROUNNER.

Deux grammes et demi de houille de la mine de Boltingen, bien desséchée et réduite en poudre, furent chauffés au rouge dans un tube de verre. Les matières volatiles qui se dégagèrent, donnèrent une réaction alcaline très-prononcée. Etant enflammées elles brûlèrent avec une flamme blanche, donnant beaucoup de fumée. Le résidu contenu dans le tube était très-léger, friable, d'un noir pur, brillant, mais non métallique, et ressemblait

plutôt à du charbon animal qu'à du coak ordinaire. Son poids était de 1,96, ainsi les parties volatilisées pesaient 0,54.

Ce résidu s'allumait très-difficilement, à-peu-près comme le coak ordinaire. Jeté dans une capsule de platine chauffée au rouge, à un point tel que des charbons de bois s'y allumaient subitement, il n'entrait point en combustion.

Une portion de ce résidu mêlé avec du sous-carbonate de potasse, fut chauffée fortement dans un creuset de platine. La masse, traitée par l'eau, donna une dissolution incolore, qui, étant saturée d'acide muriatique, dégagea beaucoup de gaz hydrogène sulfuré, et déposa du soufre; ce qui paraît provenir du sulfate de chaux contenu dans la houille et qui, par la chaleur, s'était transformé en sulfure de calcium. La solution saturée fut colorée fortement en rouge par le sulfate de fer, exactement comme une solution d'un sulfo-cyanate.

Une autre portion du même liquide, avant d'être saturé par l'acide muriatique, donna, avec une dissolution de fer, un précipité noir, semblable à du sulfure de fer qui, traité par l'acide muriatique, fut dissous en partie en laissant un résidu bleu de cyanure de fer.

Ces expériences prouvent évidemment la présence du cyanogène dans la masse traitée par le sous-carbonate de potasse, et par conséquent celle de l'azote dans la houille examinée.

Cinq grammes de la même houille furent chauffés fortement pendant plusieurs heures dans une capsule de platine placée sous la voûte d'une moufle. Les cendres obtenues étaient blanches et n'attiraient pas sensible-

ment l'humidité de l'atmosphère. Leur poids était de 0.73, et elles étaient composées de

Sulfate de potasse avec des traces de sulfure de potassium et de sulfate de chaux	0,01
Sulfate de chaux	0,63
Carbonate de chaux avec des traces de fer	0,071
Silice	0,019
	0,73

Pour savoir si le sulfate de chaux se trouve dans la houille seulement à l'état de mélange, on fit bouillir pendant long-temps une portion de houille pulvérisée avec de l'eau pure ; mais le liquide ne contenait, après l'opération, aucune trace de sulfate ni d'un autre sel quelconque. Il est donc évident que ce sel se trouve dans la houille dans un état de combinaison intime, probablement de la même manière que les cendres de bois qui sont contenues dans le charbon.

L'alcool et l'éther sulfurique sont sans action sur la houille dont il est question ; l'huile de térébenthine en dissout une trace en se colorant légèrement, et donne par l'évaporation un extrait bitumineux très-peu considérable.

RECHERCHES *anatomiques et physiologiques sur la Circulation dans les Crustacés;*

Par MM. V. AUDOUIN et H. MILNE EDWARDS.

(Lues à l'Académie des Sciences le 15 janvier 1827 (1).)

PREMIÈRE PARTIE.

C'est depuis un petit nombre d'années seulement que les anatomistes ayant envisagé l'étude de la structure des animaux d'un point de vue élevé et général, ont cherché à coordonner les faits spéciaux que fournissent journellement les recherches zootomiques, et qu'au lieu d'une masse informe d'observations isolées et par cela seul incomplètes, ils nous ont donné sur ce sujet intéressant un corps entier de doctrine. L'anatomie comparée a pris rang parmi les sciences, et les recherches importantes des savans à qui elle doit pour ainsi dire son existence, ont imprimé à sa marche une impulsion si forte, que déjà il reste à peine quelques questions de premier ordre dont la solution n'ait été tentée avec plus ou moins de bonheur. L'ostéologie des animaux vertébrés a été cultivée avec tant de succès, que dans plus d'un cas l'examen d'un seul fragment d'os a suffi pour arriver à la connaissance de l'animal auquel il appartenait, et l'on a fait de tels progrès dans l'étude de ces parties et de leur mode de développement, qu'il est devenu possible de ramener aux lois générales de l'organisation la formation

(1) Voyez, *Ann. des Sc. nat.*, tom. x, p. 394, le Rapport qui a été fait de ce travail, par MM. le baron Cuvier et Duméril.

des monstres qui, au premier coup-d'œil, ne semblent résulter que des bizarres caprices de la nature. Le système nerveux a été le sujet d'un grand nombre de recherches de la plus haute importance. Les organes de la digestion, et plus particulièrement ceux de la mastication, ont été décrits avec le même soin, non-seulement dans les animaux vertébrés, mais aussi dans les insectes. Enfin, l'investigation d'une foule d'autres points d'un égal intérêt, et poursuivie avec ardeur, a déjà fourni à la science de précieux résultats; cependant il reste de grandes lacunes dans l'histoire de chacune des fonctions étudiées comparativement dans la série des animaux, depuis les plus élevées jusqu'aux plus inférieurs, et plusieurs d'entre elles ont été très-négligées : c'est ce qui a eu lieu particulièrement pour la circulation, considérée dans une des plus grandes divisions du règne animal, dans les animaux articulés; tout ce que nous possédons sur ce sujet se réduit à quelques faits contradictoires, le plus souvent inintelligibles. Il est vrai que la plupart de ces animaux ne présentent qu'un appareil circulatoire à l'état rudimentaire, et qu'ignorer ses fonctions, c'est en définitif ignorer peu de chose; mais il en est plusieurs qui ont ce système très-développé, et c'est positivement chez eux qu'il est plus mal connu; tels sont les Crustacés, auxquels on accorde depuis long-temps des vaisseaux sanguins et une circulation étendue, sans qu'on sache précisément, même aujourd'hui, comment elle s'opère.

Ce n'est que vers le milieu du dix-septième siècle qu'on rencontre quelques notions à ce sujet, et l'honneur de la tentative, plutôt que celui de la réussite, appartient

à Willis (1). Cet anatomiste étudia l'organisation de l'Écrevisse fluviatile, et décrivit la structure et la situation de son cœur ; on voit suivant lui, à la partie antérieure de cet organe, un vaisseau qu'il nomme aorte, et qui se divise en trois rameaux pour distribuer le sang à la tête et aux branchies. En arrière il existe une oreillette dans laquelle vient s'ouvrir un tronc vasculaire formé par la réunion de deux branches qu'il dit être des veines caves, et dont il indique le trajet, en les qualifiant d'ascendante et de descendantes. Enfin, chaque

(1) « Infra *ventriculum*, quia et aliorum quoque viscerum principiis inferius, *pericardium*, cui *cor palpitans* includitur, in imo dorso collocatur : cordis *systoles* et *diastoles*, prout in ipsis sanguineis, celeres sunt et fortes : hoc coloris albidi apparens revera *musculus conicus* est, cujus cavitas satis ampla, fibris sive columnis pluribus robustis, variis item scrobiculis instruitur. *Aorta*, fastigio ejus summo egressa, statim in duos ramos, qui versus branchias incedunt, finditur ; *venæ cavæ*, truncus *descendens*, alterque *ascendens*, è cordis tergo coeunt, ibidemque ejus *auriculam* ingrediuntur. *Cor* dum relaxatur humorem vitalem è *vena* suscipit, eumque mox dum contrahitur in *aortam* propellit.

« *Pisces Crustacei* æque ac *Testacei*, quamvis exangues, branchiis (quæ pulmonum vice sunt) numerosis, ac largis donantur ; ad quas cum humor vitalis totus, ac crebrò deferri potest, idcirco non uti in terrestribus *insectis*, per universum corpus disperguntur, sed in utroque latere sub tunicæ loricatæ margine, simul in eodem loco, illæ fasciculis quibusdam colligatæ statuuntur. *Branchiarum* pars inferior et extima, quæ lata et obtusa est, pedunculis sterno appensis affigitur ; pars superior, sub lorica ascendens, et sensim mucronata, soluta et libera est ; secus ac in piscibus sanguineis, quorum branchiæ in utroque fine solido alligantur. In singulis *Astaci branchiis*, *tres sinus* reperiuntur, quorum *binos* pro humore vitali ingerendo regerendoque constitui patet : quia liquor atratus cordi injectus, ad branchias transibit, ibidemque sinum primo unum pervadens, mox per alterum redibit. » (Tertius sinus aquas affluentes sucipit egeritque). (Willis, *De Anima brutorum*, caput tertium, p. 16.)

branchie présente, dit-il, trois sinus, dont deux servent à la circulation; ces sinus communiquent avec le cœur, car Willis, sans indiquer cette communication, assure qu'en injectant un liquide par cet organe, il pénètre aussitôt dans l'un d'eux et revient au cœur par l'autre. Une figure médiocre, mais dans laquelle on voit avec assez de netteté la distribution de l'une des veines caves, accompagne la description très-incomplète de notre auteur; mais elle ne diminue en rien les difficultés que l'on éprouve, lorsqu'en combinant les détails qu'il rapporte, on veut se rendre compte de la distribution du sang aux pattes, aux viscères et à l'abdomen; Willis ne mentionnant d'autres artères que celles qui se dirigent à la partie tout-à-fait antérieure du corps.

Quant à la fonction elle-même, il n'est pas plus facile de comprendre comment elle s'opère. Suivant Willis, le cœur en se dilatant reçoit le sang veineux qui revient des différentes parties du corps, par les veines caves; il reçoit aussi le sang artériel qui a traversé les branchies : ensorte qu'il y a dans la cavité de cet organe, mélange du sang qui a respiré, et du sang qui a déjà servi à la nutrition. Le cœur vient-il à se contracter, il chasse une portion du liquide mélangé aux branchies, où il subit une seconde fois l'influence de l'air, et envoie l'autre portion dans le système artériel.

Le travail subséquent de Portius qui, en décrivant l'appareil générateur de l'écrevisse dit aussi quelques mots du cœur, n'ajouta rien à ce qui était déjà connu sur ce sujet (1).

(1) *Sur les parties de la Génération des Écrevisses d'eau douce* (*Collection académique*, partie étrangère, tom. IV, p. 132).

Vers la même époque, Swammerdam disséqua avec soin un autre Crustacé connu sous le nom de Bernard-l'Hermite (1). La description qu'il donne du cœur est bien plus détaillée et plus exacte que celle que l'on trouve dans les écrits de Willis. Il assure ne pas avoir rencontré d'oreillettes, et il parle de six troncs vasculaires dont quatre naîtraient de la partie supérieure du cœur, et deux de sa partie inférieure; mais il n'indique ni la nature de ces vaisseaux, ni le trajet qu'ils parcourent.

Ce travail ne jette donc que fort peu de lumière sur la circulation des Crustacés, et il n'applanit aucune des difficultés qui empêchent de la comprendre. En effet, les vaisseaux dont parle Swammerdam sont-ils tous des artères ou bien plusieurs d'entre eux sont-ils des veines? Comment le sang traverse-t-il l'appa-

« Le cœur de l'écrevisse femelle est couché sur les deux ovaires, et sa partie supérieure se trouve posée au milieu d'eux, de sorte que si on coupe et qu'on enlève l'écaille qui recouvre le dos depuis la queue jusqu'à la ligne courbe qui paraît sur le dos, on aperçoit le cœur palpitant, qui est couché sur les ovaires; sa substance est blanchâtre, et les vaisseaux qui en sortent sont de cette même couleur : on ne peut les distinguer des petites membranes et de la substance musculeuse des autres parties que par le battement et la palpitation, car le mouvement et la palpitation du cœur font reconnaître, non-seulement la naissance et la direction des gros vaisseaux qui partent du cœur, mais encore la naissance et la direction des ramifications qui partent de ces gros vaisseaux. »

(1) *Description du Coquillage nommé* Bernard-l'Hermite (*Collect. académique*, partie étrangère, tom. v, p. 128).

« Le cœur est placé sur l'intestin près de l'estomac; c'est un corps de substance et de couleur de chair, mais blanchâtre au-dessous et sur les côtés. Il est un peu pointu à son extrémité; sa partie supérieure produit quatre vaisseaux, et sa partie inférieure en produit deux, l'un desquels

reil respiratoire? Est-ce le cœur qui l'envoie aux branchies? Et après avoir subi l'influence de l'air ce liquide retourne-t-il au cœur, ou bien est-il distribué immédiatement aux organes qu'il doit nourrir? C'est en vain que l'on chercherait dans l'ouvrage de cet habile anatomiste, non pas des faits, mais quelques données qui puissent aider à résoudre ces questions fondamentales.

Rœsel qui naquit au commencement du dix-huitième siècle, a décrit d'une manière plus complète que Willis la structure de l'écrevisse fluviatile, mais il n'a dit que quelques mots de l'appareil circulatoire (1). Il existe suivant lui, à la partie antérieure du cœur, trois vaisseaux; l'un d'eux occupe la ligne médiane et se dirige vers le rostre, les deux autres se portent en avant et en dehors, mais ils ne se rendent pas aux branchies. La par-

est plus grand, plus ample, et a des parois plus minces que l'autre; ce dernier, dont les parois sont plus épaisses, jette quelques ramifications. On voit plusieurs enfoncemens sur la surface extérieure du cœur; sa cavité est pleine de fibres et de colonnes charnues, comme la cavité du cœur humain: je n'y ai vu qu'un ventricule, comme dans les autres poissons. Je n'ai pu découvrir son oreillette, mais j'ai observé le cours des vaisseaux blanchâtres qui partent du cœur et se distribuent aux parties supérieures et inférieures du corps, et surtout aux ouies. »

(1) *Der Insecten Belustigung drieter Thiel*, § xx et xxi.

« Auprès des testicules est situé, du côté de la queue, le cœur (*k*), qui se reconnaît aisément sur une écrevisse ouverte et encore en vie, par les mouvemens qu'il exécute; il est de couleur blanche, et la fig. 14 le montre isolé des autres parties, en sorte qu'on peut voir qu'il donne naissance à quatre vaisseaux, dont trois en devant, et un en arrière. Parmi les premiers, celui du milieu marche directement vers la tête, les deux latéraux s'étendent vers les côtés, et le postérieur s'étend par-dessus le rectum, le long de toute la queue. » (P. 323.)

« Au-dessous du rectum il y a une autre veine (t. r., tab. LVIII,

tie postérieure du cœur, qui d'après Willis recevait les deux veines caves, ne donne plus naissance, suivant Rœsel, qu'à un seul vaisseau qui est artériel et longe la face supérieure de l'intestin pour se distribuer à l'abdomen. Mais une chose dont Willis n'a pas parlé et sur laquelle Rœsel insiste, c'est l'existence d'un vaisseau longitudinal, qui à l'abdomen serait situé sous l'intestin, et qui à la partie postérieure du thorax s'engagerait dans le canal osseux placé à la base des pattes. L'auteur ajoute qu'il n'a pu déterminer l'endroit où ce vaisseau se termine à cause de sa structure délicate, mais qu'il diffère du vaisseau situé au-dessus de l'intestin par les *diverses nodosités* qu'il présente.

Au premier abord, on croirait que ce prétendu vaisseau est une des veines caves de Willis, mais le doute est bientôt levé lorsqu'on relit attentivement la description de Rœsel, et lorsqu'on jette un coup-d'œil sur la figure qui l'accompagne, et que nous reproduisons, alors on se convainc que ce vaisseau ventral n'est autre chose que le cordon nerveux de l'animal. Cette erreur est grossière sans doute, mais elle n'est point surprenante de la part d'un homme qui, très-habile dans l'art de la peinture, n'avait probablement pas la prétention d'être anatomiste. Ce qui a lieu d'étonner d'avantage, c'est qu'une bévue de cette espèce n'ait jamais été relevée, et qu'au contraire

fig. 12) qui diffère de la précédente par sa structure, attendu qu'on y voit *plusieurs renflemens*. A l'origine de la queue, elle entre dans un canal qui se trouve entre les pattes, à la face inférieure de l'écrevisse, et elle se porte en avant; mais je n'ai pu trouver l'endroit où elle se termine, à cause de sa structure trop délicate. Willis appelle *veine cave ascendante* la première de ces veines, mais il ne dit rien de la seconde.» (P. 324.)

elle ait été admise sur parole et fidèlement copiée par plusieurs naturalistes de profession.

Les recherches de cet auteur ne jettent donc aucun jour sur la grande question qui nous occupe.

D'après l'exposé succint que nous venons de faire, on voit combien les travaux de Willis, de Portius, de Swammerdam et de Rœsel, sur l'appareil circulatoire de deux espèces de Crustacés, l'écrevisse et le pagure, étaient incomplètes. Les notions vagues et incertaines qu'ils nous ont transmises sont cependant les seules que nous ayons eues sur ce sujet, jusqu'à ce que M. le baron Cuvier ait commencé à s'en occuper. L'époque comprise entre les publications de Rœsel et les recherches de ce savant, a produit plus d'un ouvrage où il est question de la circulation dans les Crustacés, mais ce sont toujours les travaux des anatomistes dont il vient d'être question que l'on y cite, le plus souvent sans les comparer entre eux, et sans leur avoir fait subir le moindre examen.

C'est ainsi que Degeer (1), en décrivant les parties internes de l'écrevisse, se borne à dire que le cœur se prolonge en une artère qui s'étend tout le long de la face supérieure de l'intestin; il renvoie, pour d'autres détails à l'ouvrage de Rœsel. C'est encore ainsi qu'à l'article *Ecrevisse* de l'*Encyclopedie méthodique* Olivier copie mot pour mot ce que Degeer lui-même avait emprunté à Rœsel.

Nos connaissances anatomiques et philosophiques sur

(1) *Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes*, tom. VII.
« On peut encore voir le cœur, qui est placé au milieu, derrière l'estomac, et qui repose sur le grand intestin; il se prolonge en une artère qui s'étend tout le long du dessus de cet intestin jusqu'au bout de la queue. » (P. 385.)

la circulation dans les Crustacés sont par conséquent restées stationnaires depuis l'époque où vécut Rœsel jusqu'à la publication des recherches de M. Cuvier : le travail de ce savant sur la nutrition des insectes, a beaucoup éclairci un des points les plus importans du sujet qui nous occupe (1). En effet, M. Cuvier nous apprend qu'un liquide injecté dans le cœur arrive bientôt aux différentes parties du corps ; mais que jamais il ne gagne les branchies qui en sont voisines. Au contraire, en injectant le liquide par les branchies, il a toujours vu qu'il parvenait immédiatement dans le cœur. Ce resultat est en contradiction directe avec une expérience analogue rapportée par Willis, et dans laquelle, comme nous l'avons déjà vu, cet anatomiste dit avoir fait passer l'injection alternativement du cœur aux branchies, et des branchies au cœur. M. Cuvier, dans le quatrième volume de ses leçons d'anatomie comparée, revient sur la circulation dans les Crustacés, et confirme le résultat qu'il

(1) *Mémoire sur la Manière dont se fait la nutrition dans les Insectes* (*Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Paris*, an VII, p. 47).

« Mes essais d'injection m'ont bien permis de porter la liqueur de ces branchies vers le cœur, mais jamais je n'ai pu la diriger en sens contraire, tandis que du cœur on peut la faire parvenir par tout le corps au moyen de vaisseaux nombreux et très-visibles dans certaines espèces, notamment dans le Bernard-l'Hermite, où ils sont colorés en un blanc opaque. S'il se trouvait, par des recherches ultérieures, qu'il n'y eût ni second cœur, ni tronc commun veineux qui, devenant artériel, portât le sang aux branchies par une opération à-peu-près inverse à celle qui a lieu dans les poissons, alors on pourrait croire que les branchies ne font autre chose qu'absorber une partie du fluide aqueux et le porter au cœur, qui le transmettrait à tout le corps. Ce prétendu cœur et ses vaisseaux ne seraient donc en dernière analyse qu'un appareil respiratoire, qui ne différerait de celui des insectes ordinaires que par cet organe musculaire qu'il aurait reçu de plus. »

avait obtenu (2). On ne saurait donc élever de doutes sur l'exactitude de ces expériences. Elles prouvent déjà que la théorie qui découlait des observations de Willis, ne peut être admise. Elles nous apprennent ensuite que le sang ne va point alternativement du cœur aux branchies, et des branchies au cœur, puis de cet organe aux différentes parties du corps, pour revenir encore une fois au cœur. Enfin elles établissent que le sang suit la marche du liquide injecté; c'est-à-dire, qu'il va des branchies au cœur, et de celui-ci aux différens organes.

(1) *Leçons d'Anatomie comparée*, tom. IV (1805), leç. 27, sect. 1, art. 2, p. 407-410.

« Le cœur des Crustacés décapodes est tout autrement fait que celui des branchiopodes. Le premier est ovale, circonscrit, et placé à-peu-près au milieu du thorax; l'autre est allongé, et s'étend d'un bout du corps à l'autre, de manière à paraître conduire, comme par une nuance intermédiaire, au vaisseau dorsal des insectes. Il a fait illusion à cet égard à quelques naturalistes; mais si l'on voulait lui trouver un analogue, c'était plutôt dans les vers à sang rouge qu'il fallait le chercher.

» Le cœur des décapodes (crabes, homards, écrevisses, Bernards-Hermites, etc.) est aussi un cœur aortique comme celui des Mollusques; il reçoit le sang des branchies par un gros vaisseau qui remonte de la région ventrale, où il se porte sur la longueur du thorax pour recevoir lui-même ce sang par des vaisseaux latéraux; du moins c'est ainsi que j'ai vu la chose dans le Bernard-l'Hermite, mais il m'a semblé voir dans le homard que les veines des branchies se rendent directement par deux troncs dans les deux côtés du cœur. Sitôt qu'on injecte une des grosses veines des branchies, on voit la liqueur arriver au cœur par la voie que je viens d'indiquer; le cœur donne de cette même partie postérieure un autre vaisseau qui est artériel, se porte directement en arrière, et se distribue aux organes de la génération et aux muscles de la queue: la partie antérieure donne un nombre d'autres artères, variable selon les espèces.

« Chaque pédicule de branchie contient deux vaisseaux principaux, un artériel et un veineux. Les veineux vont tous dans le cœur, et comme

Ceci admis, il restait à savoir par quelle voie le liquide nourricier parvenu ainsi à la circonférence du système vasculaire, revenait vers le point d'où il était parti. M. Cuvier a trouvé que dans la squille c'était par le moyen d'une grosse veine étendue d'un bout du corps à l'autre et placé au-dessous de l'intestin; le sang veineux afflue dans ce vaisseau, et de là est envoyé aux branchies. Toutefois, il n'a pas eu occasion de chercher si les autres Crustacés présentaient une structure semblable.

Quant aux canaux destinés à porter le sang des branchies au cœur, M. Cuvier a constaté que dans la squille ils vont s'y ouvrir directement. Il a vu une disposition

nous l'avons dit, par un seul tronc dans les décapodes; mais dans les branchiopodes, où le cœur est allongé, ils s'y rendent tous directement, de manière qu'on y voit entrer une paire de ces veines pour chaque anneau du corps dans lequel le cœur passe.

» Les artères branchiales ne viennent pas du cœur; on a beau injecter celui-ci, la liqueur ne passe point aux branchies, quoiqu'il soit aisé de la faire passer des branchies au cœur.

» J'ai découvert depuis peu dans les branchiopodes, et particulièrement dans une Mante de mer (*Squilla fasciata* Fab.), d'où vient le sang aux branchies. C'est une grosse veine cave longitudinale qui va d'un bout du corps à l'autre, sous l'intestin, et par conséquent à la face opposée à celle qu'occupe le cœur; elle est d'un tissu beaucoup plus mince que lui, et transparent, et elle donne de chaque côté autant de paires de vaisseaux pour les branchies que le cœur en reçoit.

» Je n'ai point encore vu cette veine cave dans les décapodes, parce que je n'ai pas eu l'occasion de l'y chercher depuis que je l'ai vue dans les autres; mais l'analogie ne me permet pas de douter qu'elle ne sy trouve aussi.

» La circulation des Crustacés est donc la même que celle des *Mollusques gastéropodes;* une circulation double, mais dont le système aortique seul est garni d'un ventricule, encore ce ventricule mérite-t-il à peine ce nom dans les branchiopodes, tant il est allongé et semblable

analogue dans le homard ; mais, dans le Bernard-l'Hermite, il a cru apercevoir une différence bien remarquable ; car ces vaisseaux lui ont paru se rendre dans un canal ventral, qui remontait de la région sternale pour se terminer au cœur.

Enfin, suivant le même auteur, le système artériel des Crustacés se compose d'un vaisseau postérieur, qui se distribue aux organes de la génération, ainsi qu'aux muscles de l'abdomen, et de certaines artères qui naissent de la partie antérieure du cœur, et dont le nombre varie, dit-il, suivant les espèces.

Cet exposé des recherches de M. Cuvier prouve que, malgré de nombreuses lacunes, on pouvait déjà, en s'attachant au petit nombre d'observations qu'il relate ; se former une idée assez nette de la circulation dans les Crustacés, mais malheureusement les faits ne parurent ni assez nombreux, ni assez concluans ; et au lieu de cher-

à un vaisseau. Sous ce rapport, le système circulatoire de ces animaux ressemble à celui des *vers à sang rouge*.

» Le cœur des Crustacés, même des décapodes, n'a point d'oreillette, et je ne lui ai point encore vu de valvules.

» Je n'ai pas besoin de dire que le sang lancé dans les artères par le cœur, doit se rendre dans la veine cave par des veines : c'est une nécessité évidente.

» Ainsi, je me vois avec plaisir dans le cas de rétracter ce que j'ai pu dire dans quelques-uns de mes écrits précédens sur l'action purement absorbante des branchies des Mollusques acéphales et des Crustacés, et je reconnais que leur circulation pulmonaire est complète, comme celle des animaux supérieurs et comme celle des vers à sang rouge, dont je vais parler.

» On voit très-bien le cœur des petits Monocles de ce pays-ci se mouvoir, mais leur petitesse empêche de suivre leurs vaisseaux, et nous n'avons point encore eu à notre disposition le grand Monocle ou Crabe des Molluques dans un état dissécable. » (P. 407 à 410.)

cher à les vérifier, on s'attacha à quelques observations qui jetèrent l'esprit dans une nouvelle direction, et l'égarèrent dans une fausse route. Les auteurs qui ont parlé de la circulation dans les Crustacés depuis la publication de l'ouvrage remarquable que nous venons de citer, professent des opinions en contradiction directe avec celles de M. Cuvier, et plusieurs de ces naturalistes font autorité dans la science. M. Latreille, dont les travaux originaux ont fait faire des progrès si grands à la zoologie, dit expressément, dans le troisième volume du *Règne animal*, et dans l'article Crustacé du *Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle*, que le sang va du cœur aux branchies, d'où il revient dans un canal ventral pour se porter ensuite dans toutes les parties du corps (1). C'est, au reste, l'opinion émise par M. Cuvier lui-même dans le premier de ces ouvrages (2). Il n'est donc pas étonnant de voir à ce sujet l'incertitude la plus grande régner dans l'esprit de tous les naturalistes; et M. Latreille était loin de regarder la question comme

(1) *Règne animal, etc.*, tom. III, p. 5.

« Les Crustacés sont des animaux articulés, à pieds articulés, et respirant par des branchies; leur circulation est double; le sang qui a respiré se rend dans un grand vaisseau ventral qui le distribue à tout le corps, d'où il revient à un vaisseau ou même à un vrai ventricule situé dans le dos, qui le renvoie aux branchies. »

(2) *Le Règne animal distribué d'après son organisation*, par M. le baron Cuvier. Paris, 1817. Tom. II, p. 512.

« Les *Crustacés* constituent la seconde forme ou classe des animaux articulés... Leur sang est blanc; il circule par le moyen d'un ventricule charnu placé dans le dos, qui le distribue à des branchies situées sur les côtés du corps, ou sous sa partie postérieure, d'où il revient dans un canal ventral. Dans les dernières espèces, le cœur ou ventricule dorsal s'allonge lui-même en canal. »

décidée, car nous devons dire qu'il est un de ceux qui nous ont engagés le plus fortement à nous en occuper. Des ouvrages encore plus récens que ceux que dous venons de citer, parlent de la circulation d'une manière encore moins précise.

M. Desmarets, dans un Traité spécial sur les Crustacés publié en 1825, consacre quelques lignes à son histoire. Il ne cite aucune autorité à l'appui de la description qu'il donne du mécanisme de la circulation; aussi devons-nous conclure qu'il fonde son opinion sur des recherches qui lui sont propres, ou bien qu'il croit n'exprimer que les idées les plus généralement admises sur cette question.

Le sang, suivant M. Desmarets, se porte du cœur aux branchies et de là dans un canal ventral. Ce canal, que notre auteur compare à un ventricule aortique, le distribue à tout le corps, d'où il revient au cœur par une veine cave (1).

Ne voulant pas anticiper sur les résultats auxquels nous sommes arrivés, nous nous bornerons à faire sentir, pour le moment, que dans le système admis par

(1) *Considérations générales sur la classe des Crustacés*, in-8°. Paris, 1825.

« Ce cœur, par ses contractions, distribue la lymphe aux branchies à l'aide d'autant de vaisseaux qu'il y a de paquets de lames branchiales, et ces vaisseaux partent tous d'un ou de deux troncs principaux. La lymphe qui a respiré sort des branchies par un nombre égal de vaisseaux, qui vont se réunir daus un canal ventral situé au-dessous de l'intestin, et ce canal la distribue à tout le corps, d'où elle revient au cœur par une grosse veine.

» Ainsi, la circulation est double, le cœur devant être considéré comme un ventricule pulmonaire, et le canal ventral comme le ventricule aortique. » (P. 57.)

M. Desmarets, les fonctions du cœur se réduiraient à recevoir le sang veineux venant des différentes parties du corps et à le chasser dans les branchies, cet organe important ne fournirait pas une seule artère.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire, en étudiant l'anatomie du homard, s'est aussi occupé de l'appareil circulatoire. Il a inséré dans les Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle, une planche représentant le trajet des vaisseaux qui partent du cœur, et qu'il nomme *artères aortes, carotides et pulmonaires*; mais son travail étant resté inédit, nous regrettons de ne pouvoir en parler plus au long et avec connaissance de cause. Tréviranus a aussi décrit et figuré avec soin le système vasculaire des Cloportes. Dans l'Isis du mois de mai 1825, on trouve encore l'extrait d'un Mémoire inédit, intitulé: *Doutes sur l'existence du système circulatoire dans les Crustacés*; par M. Lund, et ce Mémoire a été couronné par l'Académie de Copenhague. Les recherches de M. Lund ne paraissent avoir été faites que sur le homard, et les conclusions qu'il en a déduites renverseraient de fond en comble, si elles étaient exactes, toutes les observations de ses prédécesseurs.

Selon cet anatomiste, les canaux qui se voient sur les faces externes et internes des branchies ne sont point des vaisseaux sanguins et ne communiquent pas directement avec le cœur, comme les expériences de M. Cuvier l'avaient démontré; il croit que ce sont peut-être des trachées destinées à porter au prétendu système circulatoire l'air séparé par les branchies.

Le sang, suivant le même auteur, se rend du cœur aux différentes parties du corps par l'intermédiaire de

sept troncs vasculaires, dont trois antérieurs, deux inférieurs et deux postérieurs; l'un de ces derniers envoie des branches aux pattes et aux branchies : mais M. Lund ne regarde pas ce système comme formant un véritable appareil circulatoire, car il n'a point trouvé de conduits centripètes ou de veines. D'un autre côté, il assure qu'il existe à la surface du cœur six trous qui pénètrent directement dans sa cavité; en sorte que d'après sa théorie de la circulation, le sang, après avoir traversé les artères, se répandrait dans tout le corps et rentrerait dans la cavité du cœur par les ouvertures que nous venons d'indiquer. Aussi M. Lund regarde-t-il l'organisation des Crustacés comme étant très-analogue, sous ce rapport, à celle des insectes.

Enfin, et pour ne rien omettre, nous mentionnerons un opuscule de M. Dheré, intitulé : *De la Nutrition dans la série des animaux, d'après les idées de M. Ducrotay de Blainville*, et dans lequel ce médecin nous apprend que les Crustacés ont une circulation évidente, un cœur et deux aortes, ce qui n'est guère que l'exposé succinct des connaissances que l'on avait à ce sujet il y a environ un siècle.

Nous étendre davantage sur ce sujet, serait abuser des momens de l'Académie, et il ne nous reste plus qu'à récapituler les conséquences, soit physiologiques soit anatomiques, qui découlent de l'ensemble des travaux que nous venons d'énumérer. Le résultat principal, le seul sur lequel tous les auteurs s'accordent, c'est que les Crustacés ont un cœur situé sur le dos, et en communication avec l'appareil respiratoire. Or, il n'est possible de concevoir cette communication entre le cœur

et les branchies que de trois manières. En la supposant établie 1°. à l'aide de deux ordres de canaux, des artères et des veines; 2°. par les seules veines branchiales qui porteraient le sang de l'organe respiratoire au cœur; 3°. enfin par l'intermédiaire des artères seulement qui rempliraient des fonctions inverses.

Il est curieux que ces trois manières de concevoir la circulation aient été adoptées successivement par des anatomistes célèbres. En effet, d'après les recherches de Willis, le cœur recevrait les deux ordres de vaisseaux. Suivant l'opinion émise par M. Cuvier dans ses leçons d'anatomie comparée, il n'y aurait de communication directe entre cet organe et les branchies que par l'intermédiaire de canaux veineux. Au contraire, dans la plupart des ouvrages publiés depuis, il est dit expressément que le sang est porté du cœur à l'appareil respiratoire par des artères branchiales. Enfin, M. Lund, dont les travaux sur cette question ont été couronnés par l'Académie de Copenhague, nie l'existence de toute communication directe entre ces organes.

Il existe donc, pour la simple communication du cœur avec les branchies et pour le très-court trajet du sang d'un de ces organes à l'autre, quatre opinions contradictoires entre lesquelles il est impossible de prononcer dans l'état actuel de la science.

Quant au cercle circulatoire tout entier, les divers auteurs ont eu recours à toutes les combinaisons possibles pour le former. Ici, il paraîtrait que le sang veineux arrivant de tout le corps et le sang artériel venant des branchies, se mêleraient dans la cavité du cœur et que cet organe, en se contractant, enverrait une portion du

mélange aux divers organes et chasserait l'autre dans l'appareil respiratoire où il subirait une seconde fois l'action de l'air. Là, on trouve que le sang se porte des branchies au cœur, puis de cet organe à toutes les parties du corps, d'ou il retourne directement aux branchies pour redevenir artériel. Ailleurs, on fait suivre à ce liquide une marche absolument inverse, c'est-à-dire qu'on le fait aller du cœur aux branchies, de celles-ci à un vaisseau ventral qui le distribue à tout le corps, et delà on le fait revenir au cœur. Enfin, d'après la théorie la plus récente, le sang se porte du cœur aux différentes parties du corps, mais ne revient point à cet organe par l'intermédiaire des veines; car, d'après M. Lund il n'en existerait pas, mais il y aurait de larges trous qui établiraient une libre communication entre l'intérieur du cœur et toutes les cavités voisines. Aussi cet auteur pense-t-il que les Crustacés ne sont pas pourvus d'un véritable appareil circulatoire, et que les canaux que l'on voit sur les branchies ne sont point des vaisseaux sanguins.

On n'est pas mieux d'accord sur le nombre, l'origine, le trajet et le mode de distribution des artères et des veines.

Suivant Willis, le cœur offre deux ordres de vaisseaux, les artères et les veines. D'après l'auteur des leçons d'anatomie comparée, cet organe ne présente que des artères (les veines branchiales exceptées). Dans l'ouvrage de M. Desmarets, au contraire, il n'est fait mention d'aucune artère partant du cœur : cet organe ne communique plus qu'avec une grosse veine cave et avec les vaisseaux qui se rendent aux branchies : toutes

les artères qui distribuent le liquide nourricier au corps, naissent d'un canal ventral qui reçoit le sang venant de l'appareil respiratoire et remplit l'office d'un second cœur. M. Lund, comme nous l'avons déjà vu, n'admet point de système veineux. Enfin, pour compléter cet esquisse de l'état actuel de nos connaissances sur la circulation des Crustacés, nous devons dire que l'écrevisse, le homard, le pagure, la squille, et le cloporte, paraissent être les seuls animaux de cette classe qu'on ait jusqu'ici étudiés.

La divergence des opinions sur le système circulatoire des Crustacés, la contradiction apparente des faits, le petit nombre des observations, et la difficulté de les concilier, rendaient donc la question insoluble et nécessitaient de nouvelles recherches. La plupart des naturalistes en convenaient et nous le sentîmes nous-mêmes.

Ces considérations nous portèrent à entreprendre un travail suivi pour déterminer avec précision le mode de circulation dans les Crustacés. Afin d'exécuter notre projet, nous allâmes nous établir vers la fin de l'été dernier à Granville, port situé sur une côte riche en objets de zoologie et dont les habitans s'occupent presque exclusivement de la pêche (1). Là, nous pouvions espérer d'avoir journellement à notre disposition un grand nombre de Crustacés vivans, et cette circonstance n'était pas indifférente, car nous avions bien compris que c'était

(1) Nous saisissons cette occasion pour temoigner à MM. de Beaucoudrey, Follin et Fuec, toute notre reconnaissance pour les nombreux services qu'ils nous ont rendus pendant notre séjour dans cette ville; leur extrême obligeance a beaucoup contribué à rendre nos travaux plus faciles et plus complets.

seulement par des expériences multipliées sur les animaux vivans et par des dissections faites sur des individus parfaitement conservés, que nous pouvions obtenir des résultats concluans.

Le premier objet dont nous nous soyons occupé, a trait à la direction que suit le sang des Crustacés dans le cercle circulatoire. Nous avons rapporté les opinions contradictoires émises sur cette question, dont la solution était indispensable pour arriver à la connaissance de la nature des vaisseaux que nous aurions à examiner plus tard. Pour déterminer ce point chez les animaux des classes supérieures, il suffit, comme on le sait, de pousser une injection dans la cavité du cœur. On remplit ainsi tous les vaisseaux qui portent le sang de cet organe vers la circonférence du corps, tandis que le liquide ne pénètre pas dans les canaux qui rapportent le sang veineux au cœur, à cause de l'appareil valvulaire qui garnit toujours leur ouverture. Mais, dans les Crustacés, les tuniques des vaisseaux sont d'une ténuité si grande, que dans les expériences de ce genre la rupture des valvules serait à craindre, et alors l'injection pénétrerait dans les veines aussi bien que dans les artères. Ce mode d'expérimentation est donc susceptible d'induire en erreur. Aussi voyons nous des résultats diamétralement opposés, obtenus par ceux qui l'ont employé. Pour décider la question, il fallait avoir recours à des moyens nouveaux, exempts des inconvéniens que nous venons de signaler et dont le résultat ne laissât dans l'esprit aucune incertitude.

Dans les Crustacés décapodes tels que les crabes et les homards, les branchies sont situées sous les parties

latérales de la carapace : chacun de ces organes a la forme d'une pyramide, et présente sur la ligne médiane deux gros vaisseaux longitudinaux qui communiquent ensemble par l'intermédiaire du réseau branchiale. L'un de ces troncs vasculaires occupe constamment la face interne de la branchie ; l'autre est situé plus en dehors, soit à la face externe soit dans l'épaisseur de cet organe. Il est de toute évidence que l'un d'eux est destiné à apporter le sang à la branchie, et que l'autre le transmet, après qu'il est devenu artériel, à quelque autre partie. Tous les auteurs s'accordent sur ce point, mais jusqu'ici aucun d'eux n'a précisé lequel de ces troncs vasculaires amène le sang, et lequel le rapporte. Ce point était cependant un des premiers à établir, et l'expérience suivante nous a paru de nature à faire cesser le doute qui régnait à cet égard.

Le 22 septembre 1826, nous prîmes un maja qui était vigoureux et dont la respiration était active. Nous enlevâmes avec toutes les précautions nécessaires le côté droit de la carapace, afin de mettre à nu les branchies, et nous incisâmes un de ces organes de manière à ouvrir transversalement les deux gros vaisseaux longitudinaux dont il vient d'être question. Aussitôt nous vîmes une certaine quantité du liquide blanchâtre qui constitue le sang de ces animaux sortir de chacun de ces troncs vasculaires. Nous aspirâmes ensuite dans le vaisseau interne de la branchie, à l'aide d'un tube de verre tiré à la lampe, et nous en retirâmes ainsi une très-petite quantité de sang, après quoi le vaisseau resta vide pendant toute la durée de l'expérience. Nous aspirâmes de la même manière dans le vaisseau situé à la face externe

de la branchie, et aussitôt une colonne assez considérable de sang s'éleva dans notre tube. Nous vidâmes ainsi ce vaisseau; mais à peine avions nous cessé l'opération, qu'il se remplit de nouveau. Le sang y arrivait sans cesse et remplaçait presqu'aussitôt la portion que nous enlevions.

Cette expérience répétée à plusieurs reprises, soit sur le maja squinado, le tourteau et le portune, soit sur le homard, nous donna constamment le même résultat. Le vaisseau interne de la branchie restait toujours vide après que nous avions aspiré le sang qui s'y trouvait lors de sa section; dans aucun cas nous ne vîmes de nouveau sang y arriver; au contraire, le vaisseau externe se remplissait à mesure que nous en retirions le sang qui y affluait, et cela se répéta tant que nous n'eûmes pas épuisé la presque totalité du liquide nourricier de l'animal. Cette expérience prouve jusqu'à l'évidence, que le vaisseau externe des branchies contient le sang qui arrive à l'organe respiratoire, et qui, par conséquent, est un sang veineux : elle établit également que le vaisseau interne n'apporte pas de liquide, mais que le sang qu'il contient provient du vaisseau externe, et qu'il est devenu artériel par son passage à travers les capillaires branchiaux.

Pour nous conformer au langage généralement reçu, nous devrions donner à ces troncs vasculaires des noms empruntés à l'anatomie des animaux vertébrés, et appeler le vaisseau externe artère, et l'autre veine branchiale; mais, comme nous le verrons bientôt, ces dénominations au lieu de présenter des avantages, nuiraient beaucoup à la clarté de nos descriptions. Nous préférons donc les

noms de vaisseaux externes ou afférens, et de vaisseaux internes ou efférens des branchies.

Nous avons établi que chez les Crustacés le vaisseau externe apporte le sang à la branchie, et que l'interne le transporte ailleurs.

Mais la connaissance de ce fait fondamental ne suffisait pas, et il fallait déterminer ensuite si ces deux ordres de vaisseaux communiquaient directement avec le cœur, comme les recherches de Willis semblaient le prouver, ou bien si cette communication n'existait que pour un seul d'entre eux, et, dans ce cas, il restait à savoir lequel des deux vaisseaux afférent ou efférent venait s'ouvrir dans la cavité du cœur. Pour éclairer ce point, nous eûmes encore recours à des expériences sur les animaux vivans. Nous enlevâmes sur un maja que nous venions de retirer de l'eau de mer, toute la portion postérieure de la carapace, afin de découvrir le cœur situé sur le dos de l'animal et les branchies placées, comme nous l'avons déjà dit, sur les parties latérales du corps. Cette opération fut exécutée avec un tel succès que les membranes qui garnissent la face interne du test ne furent pas endommagées. Nous incisâmes ces membranes tégumentaires au-dessus du cœur et au-dessus des branchies du côté droit; nous divisâmes transversalement, près de sa base, la branchie qui correspond à la seconde paire de pattes; puis nous introduisîmes l'extrémité d'une pipette de verre dans l'ouverture béante du vaisseau externe qui apporte le sang, et nous y insufflâmes de l'air. Pendant que l'un de nous pratiquait cette opération, l'autre examinait attentivement le cœur du Crustacé: cet organe se contractait

toujours régulièrement, avec la même vitesse, et ne recevait d'aucune part l'air que nous introduisions dans le vaisseau externe ou afférent de la branchie. Il en fut de même lorsque nous insufflâmes de l'air dans les vaisseaux externes des autres branchies; ce qui prouve déjà qu'aucun de ces canaux ne va s'ouvrir dans le cœur.

Nous portâmes ensuite notre attention sur le vaisseau interne ou efférent des branchies. Nous dénudâmes de la manière qui vient d'être indiquée le cœur et les organes de la respiration sur un maja vigoureux; nous incisâmes près de sa base le vaisseau interne de la branchie fixée au-dessus de la deuxième paire de pattes; puis nous y insufflâmes de l'air à l'aide d'un petit tube tiré à la lampe. A l'instant même nous vîmes des bulles de gaz arriver en grand nombre dans la cavité du cœur. Les contractions de cet organe nous semblèrent perdre leur régularité; elles devinrent plus lentes et eurent lieu à des intervalles plus éloignés. Nous noterons que dans cette opération l'air ne pénétra pas dans les branchies du côté opposé.

Ces deux expériences, faites sur le vaisseau externe et sur le vaisseau interne, et répétées tant sur des majas que sur d'autres Crustacés, prouvent 1°. que les vaisseaux externes des branchies ne vont pas s'ouvrir dans le cœur; 2°. que les vaisseaux internes, au contraire, aboutissent directement dans la cavité de cet organe.

On se rappellera que par d'autres expériences relatées plus haut, nous avons constaté que le sang veineux

arrive continuellement aux vaisseaux externes des branchies, et qu'après avoir traversé l'appareil respiratoire, il passe dans les vaisseaux internes pour aller se rendre à d'autres parties. Or, le vaisseau externe ou afférent ne s'ouvrant pas dans le cœur, et le vaisseau interne ou efférent allant au contraire s'y ouvrir directement, il s'en suit que le sang veineux qui arrive aux branchies ne vient point du cœur; mais que celui-ci reçoit de ces organes le sang devenu artériel par son passage à travers leur réseau capillaire.

Etant parvenus à prouver que le sang se dirige des branchies vers le cœur, il fallait rechercher si les canaux destinés à établir cette communication s'ouvraient directement dans les parties latérales de cet organe, ainsi que M. Cuvier croit l'avoir aperçu dans le homard, ou bien s'ils débouchaient dans un canal longitudinal, qui remonterait de la région ventrale vers la partie inférieure du cœur, comme le même savant pense que cela a lieu dans le Bernard-l'Hermite.

Ayant mis à découvert de la même manière que dans les expériences précédentes, le cœur et les branchies d'un maja, nous ouvrîmes la cavité du cœur, puis nous fîmes la section du vaisseau interne de l'avant-dernière branchie du côté droit, et nous plaçâmes dans le bout inférieur de ce vaisseau l'extrémité d'une pipette remplie d'un liquide coloré en noir. Le poids de la colonne de liquide suffit pour le faire descendre dans le vaisseau interne de la branchie. Bientôt ce vaisseau se remplit entièrement et l'on vit aussitôt après l'injection remonter dans un canal situé immédiatement au-dessous de la voûte des flancs; enfin, elle pénétra dans la cavité du

cœur par la partie latérale correspondante de cet organe.

En employant ce mode d'investigation pour déterminer la route que suit le sang en se portant des branchies au cœur, chez le tourteau, le portune, le homard, l'écrevisse et le palemon, nous obtînmes constamment le même résultat. Toujours le liquide que nous laissâmes couler dans des vaisseaux internes ou efférens des branchies passa dans les canaux situés sous la voûte des flancs, et de ces canaux dans la cavité du cœur par des ouvertures qui occupent les côtés de cet organe. Jamais l'injection ne parvint au cœur en passant par un gros vaisseau qui aurait longé la ligne médiane du sternum et serait venu s'ouvrir à sa partie postérieure et inférieure. Au résumé, nous voyons donc 1°. que le sang arrive aux branchies par chacun des vaisseaux situés à la face externe de ces organes; 2°. qu'après avoir traversé les lames branchiales et être devenu artériel, il passe dans les vaisseaux internes des branchies; 3°. que ces vaisseaux efférens communiquent avec le cœur, et 4°. enfin que cette communication a lieu par l'intermédiaire de canaux qui vont s'ouvrir directement aux parties latérales de cet organe.

Nous n'avons pas eu l'occasion de répéter ces expériences sur les pagures, mais l'analogie nous porterait à croire que ces animaux présentent sous ce rapport la même structure que les autres Crustacés décapodes soumis à notre examen.

Le succès complet des expériences dont nous venons de rendre compte, nous suggéra l'idée d'employer des

moyens analogues pour découvrir le trajet que suit le sang en se portant du cœur aux différentes parties du corps ; car les considérations que nous avons déjà exposées nous faisaient craindre qu'en injectant directement les liquides dans la cavité du cœur ils ne s'engageassent en même temps dans les vaisseaux artériels et veineux, ce qui n'aurait pas permis de distinguer les uns des autres.

Nous crûmes donc devoir répéter l'expérience, qui consistait à introduire un liquide coloré par le vaisseau interne de la branchie, mais avec cette différence qu'au lieu d'ouvrir le cœur, nous le laisserions intact, afin que par ses contractions il pût chasser dans les artères le liquide coloré que nous y ferions pénétrer. Nous pensions que dans ce cas l'injection venant se mêler au sang, circulerait avec lui.

Après avoir mis à découvert sur un maja le cœur et les branchies, nous incisâmes le vaisseau interne ou efférent de la dernière pyramide branchiale du côté droit et nous y plaçâmes l'extrémité déliée d'une pipette de verre contenant un liquide coloré en noir. Comme dans les expériences précédentes, nous n'employâmes aucun moyen de compression pour faire marcher l'injection, son propre poids étant suffisant pour la faire descendre dans le vaisseau. Bientôt nous vîmes la colonne de liquide s'arrêter dans notre tube, descendre ensuite, puis rester stationnaire chaque fois que le cœur se contractait, et recommencer enfin à marcher lors de la dilatation de cet organe. Peu à peu notre injection s'introduisit dans la cavité du cœur et s'engagea aussitôt dans tous les vaisseaux qui en partent.

Après avoir prolongé pendant un temps convenable cette expérience, nous ouvrîmes le cœur, nous abstergeâmes l'injection contenue dans sa cavité, et nous introduisîmes successivement dans chacun des vaisseaux qui en naissent, un petit tube à l'aide duquel nous aspirâmes le liquide qui y était contenu. Partout ce liquide était coloré en noir, si ce n'est dans les canaux des branchies, situés sur les parties latérales de l'organe (1). Il est donc évident que dans l'état naturel tous ces vaisseaux, à l'exception des canaux dont nous venons de faire mention, sont destinés à porter le sang du cœur aux différentes parties du corps, ou en d'autres termes, que tous ces vaisseaux sont des artères.

Nos expériences nous ont par conséquent appris, et nous rappelons à dessein ces résultats, que le liquide contenu dans le vaisseau externe des branchies ne vient point du cœur; que le sang va de ce vaisseau dans le vaisseau interne des branchies, en traversant le réseau capillaire de ces organes; que de là il passe dans des canaux situés sous la voûte des flancs, pour être versé dans la cavité du cœur; enfin, qu'à l'exception de ces canaux, tous les troncs vasculaires en communication directe avec lui, sont des artères destinés à porter le liquide nourricier à tout ce corps.

Pour compléter la partie physiologique de notre travail, il ne nous restait plus qu'à déterminer la route

(1) Il est essentiel de noter ici qu'aucune portion du liquide coloré ne passa du cœur aux branchies du côté opposé à celui par où nous l'avions introduit; ce qui est encore une nouvelle preuve que le cœur, en se contractant, n'envoie pas de sang aux branchies.

que suit le sang pour revenir des différentes parties du corps aux branchies, afin d'y acquérir les qualités nécessaires à l'entretien de la vie. C'est ce que nous avons tenté de découvrir par de nouvelles expériences.

Nous mimes encore à découvert, sur un maja femelle plein de vie, le cœur et les branchies, après quoi nous ouvrîmes le vaisseau externe ou afférent de l'un de ces organes; et nous y fîmes entrer une pipette remplie d'un liquide coloré que nous dirigeâmes vers la base de la branchie. Au même instant, le liquide descendit en totalité dans le vaisseau; nous en renouvelâmes la dose et il continua encore à descendre, quoique beaucoup plus lentement; enfin il s'arrêta.

Pendant cette opération l'animal témoigna de la gêne, mais les battemens de son cœur ne paraissaient ni ralentis, ni accéléres. Le liquide coloré n'avait point pénétré dans l'intérieur de cet organe, ni dans les artères, car le liquide que nous en retirâmes par l'aspiration était parfaitement blanc; l'injection ne se voyait pas davantage dans les vaisseaux internes des branchies; mais tous les troncs vasculaires situés sur la face externe des pyramides branchiales du côté droit étaient colorés en noir depuis leur base jusqu'à leur sommet, ce qui provenait de la libre communication de tous ces vaisseaux externes entre eux.

Comme il nous importait de ne pas confondre l'imbibition des parties avec la circulation dans le système vasculaire, nous nous empressâmes d'ouvrir l'animal, afin de voir le trajet que le liquide, introduit en si grande abondance, avait parcouru. Nous incisâmes la voûte des flancs près de leur base, entre l'inser-

tion des branchies et l'articulation des pattes; et nous découvrîmes dans cet espace semi-circulaire une sorte de canal flexueux, à parois extrêmement minces, renflé en manière de sinus et rempli par l'injection. Tous les vaisseaux afférens ou externes des branchies naissaient de ce gôlfe veineux.

Après avoir constaté l'existence de ce curieux appareil que nous décrirons plus en détail dans la seconde partie de notre travail, nous voulûmes savoir si le liquide coloré dont ces espèces de golfes étaient remplis s'y était arrêté ou s'il avait pénétré plus loin; à cet effet, nous incisâmes les pattes et les arceaux inférieurs du thorax, et nous trouvâmes des traces non équivoques de la présence de l'injection entre les muscles situés dans ces parties, ainsi que dans la substance du foie.

Nous répétâmes à plusieurs reprises cette expérience, et toujours nous obtînmes un résultat analogue. Seulement dans un cas l'injection pénétra des sinus veineux, d'un côté du corps, dans ceux du côté opposé; ce qui démontre une communication plus ou moins directe entre ces deux systèmes latéraux de golfes veineux.

Pour bien saisir l'importance de cette expérience, il faut se rappeler celle qui a déjà été faite pour constater la marche du sang dans le vaisseau externe de la branchie. Toujours nous avions vu le sang affluer dans ce vaisseau; mais nous ignorions d'où il arrivait. Or, nous apprenons par cette dernière expérience que ce liquide provient d'un système de sinus placé de chaque côté du thorax, au-dessus des pattes; et que ces sinus eux-mêmes le reçoivent de toutes les parties

du corps : ce résultat, ajouté à ceux obtenus par les expériences précédentes, complète la connaissance du cercle circulatoire des Crustacés.

En effet, nous avons prouvé par des observations directes, 1°. que le sang ne peut arriver aux branchies que par les vaisseaux situés à la face externe de ces organes;

2°. Que de là ce liquide traverse les lames branchiales, passe au côté interne de la branchie et arrive dans le vaisseau qu'on y remarque;

3°. Que du vaisseau interne de la branchie le sang se dirige vers le cœur en traversant des canaux logés sous la voûte des flancs;

4°. Que tous les vaisseaux en communication directe avec le cœur, à l'exception des canaux latéraux dont il vient d'être question, sont des artères destinées à porter le liquide nourricier dans toutes les parties du corps;

5°. Enfin, que le sang qui a servi à la nutrition des divers organes et qui est ainsi devenu veineux, afflue de toute part dans de vastes sinus latéraux, d'où il revient dans les vaisseaux externes des branchies, pour se convertir bientôt en sang artériel, et parcourir de nouveau le cercle que nous venons de tracer.

En résumé, le sang va donc du cœur aux différentes parties du corps, de ces parties aux sinus veineux; des sinus veineux aux branchies, et de là au cœur.

La circulation des Crustacés est donc analogue à celle des mollusques, et ce résultat, comme on le voit, confirme pleinement l'opinion émise à ce sujet par M. Cuvier dans ses leçons d'anatomie comparée.

Dans la seconde partie de ce travail, nous présenterons la description anatomique des divers organes de la circulation; mais il était nécessaire de résoudre d'abord la question physiologique par des expériences sur les animaux vivans; l'anatomie seule ne pouvait nous fournir des lumières suffisantes pour comprendre et expliquer cette importante fonction.

Suite *des* Expériences *et* Observations *sur la Reproduction des Animaux domestiques* (1);

Par Ch. Girou de Buzareingues,
Correspondant de l'Académie royale des Sciences.

(Lues à l'Académie des Sciences le 21 mai 1827.)

Diviser un troupeau de brebis en deux parties égales, et faire naître, au choix du propriétaire, plus de mâles ou plus de femelles, dans une section que dans l'autre, tel a été le sujet et le but de deux expériences annoncées, en juillet 1826, aux comices agricoles de Sévérac, et entreprises, la même année, chez MM. Lescure et Cournuéjouls, membres de cette association.

J'ai déjà communiqué à l'Académie les résultats obtenus chez M. Lescure; je vais avoir l'honneur de lui donner connaissance de ceux que j'ai obtenus chez M. Cournuéjouls, d'après le rapport que j'en ai reçu de lui-même.

(1) *Voyez* page 145.

Pendant tout l'été de 1826, M. Cournuéjouls a tenu, sur un pâturage très-sec attenant au village du Bez, un troupeau de cent-six brebis, dont quatre-vingt-quatre lui appartenaient, et vingt-deux appartenaient à ses bergers. Vers la fin d'octobre, il l'a divisé en deux sections de quarante-deux bêtes chacune, composées : l'une, des brebis les plus fortes et âgées de quatre à cinq ans ; l'autre, des brebis les plus faibles et âgées de moins de quatre et de plus de cinq ans. La première était destinée à produire un plus grand nombre de femelles que la seconde. Celle-là, après avoir été marquée, en ma présence, avec de la poix fondue, a été conduite dans de bien meilleurs pâturages, auprès de La Panouze, où elle a été livrée à quatre agneaux mâles âgés d'environ dix mois, et de belle espérance. L'autre est restée sur les pâturages du Bez, et a reçu, pour la monte, deux forts béliers âgés de plus de trois ans.

Les brebis des bergers, que je considérerai comme formant une troisième section, et qui sont en général plus fortes et mieux nourries que celles du maître, parce qu'ils ne sont pas toujours sévères à leur défendre l'entrée des terres cultivées et non closes, ont été confondues avec celles de la deuxième section.

Le résultat de l'agnelage a été :

	Mâles.	Femelles.
Première section	15	25
Deuxième section	26	14
Troisième section	10	12

Il y a eu quatre doubles portées, dont deux, dans la première section, ont produit 4 femelles ; les deux

autres, appartenant aux deuxième et troisième sections, ont produit 3 mâles et 1 femelle.

Le rapport des mâles aux femelles a donc été :

Première section	: :	1000	:	1666
Deuxième section	: :	1000	:	538
Troisième section	: :	1000	:	1200

Or, chez M. Lescure ces rapports ont été :

1°. Dans le troupeau dont il attendait le plus de femelles	: :	1000	:	1585.
2°. Dans celui dont il attendait le plus de mâles	: :	1000	:	687

Il semblerait donc que le succès de l'expérience a été encore plus heureux chez M. Cournuéjouls que chez M. Lescure; mais je dois faire observer que les deux troupeaux de ce dernier se composaient également de brebis de tout âge; qu'ils étaient placés sur des pâturages presque d'égale qualité, et que ses jeunes béliers étaient âgés, l'un de quinze mois, l'autre de près de deux ans; tandis que chez M. Cournuéjouls, on avait réuni dans un même troupeau les âges qui donnent ordinairement le plus de femelles, et dans l'autre ceux qui donnent ordinairement le plus de mâles; il y avait une grande différence entre les pâturages de la monte, et, enfin, les jeunes béliers n'étaient âgés que de dix mois. Tout a donc concouru au succès de cette dernière expérience. Aussi voit-on que le nombre relatif des femelles a été à La Panouze plus que triple de celui du Bez.

Les brebis des bergers ont été placées sous les influences de deux circonstances favorables à la procréation des mâles : les pâturages secs et rares et l'ac-

couplement avec de forts béliers : mais elles sont restées sous l'influence d'une troisième circonstance favorable à la procréation des femelles : leur état de force et d'embonpoint et la surveillance du maître. Elles ont aussi donné moins de femelles que celles de la première division, et moins de mâles que celles de la deuxième.

M. Cournuéjouls m'a assuré, et je le savais d'avance, que ses agneaux issus des jeunes béliers étaient tout aussi beaux que ceux qu'avaient fait naître les béliers les plus forts.

A ces deux faits et à ceux antérieurement publiés, s'en joignent d'autres que je vais avoir l'honneur de communiquer aussi à l'Académie, et qui ont été ou seront consignés dans les procès-verbaux des comices agricoles de Sévérac, afin qu'ils reçoivent, de cette publication locale, l'autorité de la chose non désavouée, lorsqu'elle a pu l'être, et qu'on puisse induire de ce qu'on n'aura pas réclamé, de mon silence sur des faits, s'il en est, qui me seraient contraires, qu'ils ne m'ont pas été transmis.

CHEVAUX.

Il m'est avantageux que mes jumens poulinières fassent plus de femelles que de mâles. C'est pourquoi, au printems de 1824, je leur prodiguai la nourriture verte, et ne livrai à la reproduction que celles qui n'avaient pas porté en cette même année ou qui n'avaient pas nourri en l'année précédente, et elles ne furent présentées à l'étalon qu'après qu'elles eurent donné des signes de chaleur. Cinq jumens ainsi préparées ont produit cinq femelles.

En suivant la même méthode, sur 13 poulains que m'ont donné mes jumens depuis 1824, j'ai obtenu 11 femelles, et l'un des deux mâles m'est venu d'une jument vieille destinée à la réforme, et que j'avais fait conduire à l'étalon immédiatement après le part.

Il y a des jumens d'un appétit remarquable qui produisent constamment des femelles, tandis que d'autres jumens délicates et de difficile entretien ne produisent que des mâles. Des faits à l'appui de cette observation m'ont été fournis par MM. Comte et Ferrieu.

Des notes tenues au haras de Rodès constatent les faits suivans :

Parmi les jumens arabes, huit, dont la plus jeune était âgée de plus de douze ans lorsqu'elles arrivèrent au haras, ont produit quinze mâles et douze femelles. Sur ces huit, quatre étaient dans un état de décrépitude qui laissait peu d'espoir de les conserver. Cependant, par les soins de M. Boudou, artiste vétérinaire, elles acquirent de l'embonpoint, et furent rendues à la fécondité. On en a obtenu neuf mâles et sept femelles. L'une d'elles, *la Fatime*, *douée d'un système musculaire très-prononcé*, a produit, depuis 1807 jusqu'en 1812, cinq mâles.

Les autres jumens du haras ont fait vingt-six mâles et vingt-neuf femelles. Sur celle-ci, *la Bédonine*, qui a fait sept poulains depuis 1813 jusqu'en 1822, a produit cinq mâles et deux femelles.

Les premières portées connues ont offert onze femelles et neuf mâles ; et les deuxièmes, treize mâles et onze femelles.

Cent douze étalons ont produit :

Mâles	3602
Femelles	3684
Excédent des femelles	82

Sur les étalons, douze arabes ont produit :

Mâles	460
Femelles	518
Excédent des femelles	58

Le rapport des femelles aux mâles a été :

Parmi les productions non arabes	: :	1000	:	993
Parmi les productions arabes	: :	1000	:	888

Sur ces douze étalons arabes, il y en avait de vieux, il est vrai, mais il y en avait aussi dans la force de l'âge, et ceux-ci n'ont pas moins contribué que les autres à la procréation des femelles.

BOEUFS.

En 1825, mes vaches m'ont donné, savoir :

Trois vaches de trois ans, faibles et à leur premier veau, trois mâles ; deux vaches à leur deuxième veau, deux mâles ; une vache vieille, un mâle ; une vache âgée de huit ans et turgue (qui n'avait rien produit l'année précédente), une femelle ; une vache de quatre ans à son deuxième veau, mais en très-bel état, une femelle (cette naissance avait été prédite) ; une vache à son troisième veau, mais en très-bel état et point fatiguée de la gestation et de l'allaitement de l'année précédente, une femelle (naissance prédite).

Au domaine de la Goudalie, une vacherie créée ré-

cemment et composée de bêtes choisies, et d'un embonpoint luxuriant, a produit, en l'année même de sa création, bien plus de femelles que de mâles ; et l'année d'après, bien plus de mâles que de femelles. Sur ces vaches, neuf âgées de trois ans et à leur premier veau, ont donné sept femelles et deux mâles ; et huit de celles-ci ont donné, à leur deuxième veau, sept mâles et une femelle. Une des mères des deux mâles de la première portée, s'étant reposée une année, a donné, à l'âge de cinq ans, une femelle ; tandis que l'autre, en trois années consécutives, a fait trois mâles.

Les produits de 1827 ne me sont pas encore connus.

MOUTONS.

Domaine de Buzareingues.

A mon retour de Paris, vers le commencement de 1825, je me suis informé des résultats de l'agnelage de mon troupeau. On m'a répondu qu'il y avait eu d'abord beaucoup de femelles et ensuite beaucoup de mâles.

La même année, vingt brebis, qui n'avaient rien produit depuis deux ans, ont reçu furtivement le bélier au commencement de l'hiver. Elles étaient presque toutes d'un embonpoint remarquable ; elles ont fait seize femelles et quatre mâles. Dans le nombre de ces mères étaient comprises deux bêtes vieilles qui avaient fait partie de l'engrais de 1824, mais qu'on n'avait pas vendues parce qu'elles n'étaient pas assez grasses. Celles-ci ont donné un mâle et une femelle.

J'ai publié le résultat de l'expérience authentique faite en 1826.

L'agnelage de 1827 a donné d'abord :

	Mâles.	Femelles.
Mérinos	7	10
Métis	22	30

Postérieurement :

Mérinos	19	18
Métis	31	26

Domaine de la Goudalie.

L'agnelage de 1826 a produit d'abord,

Ci	113	129
Et postérieurement	87	76

La monte de 1825 ayant été retardée, les brebis qui étaient en chaleur cinq ou six jours avant l'introduction des béliers, sont sorties de cet état pour n'y rentrer que dix-sept jours après, et l'abondance des femelles n'est survenue que vers le milieu de l'agnelage qui, à cette époque, a produit, dans cinq jours, vingt-trois mâles et quarante-huit femelles. La même chose arrive toutes les fois que, par une circonstance quelconque, la fécondation des brebis les plus fortes est retardée. On en trouve des exemples dans les tableaux publiés par M. le comte Morel de Vindé.

Dans le même domaine, l'agnelage de 1827 a produit,

	Mâles.	Femelles.
D'abord	103	119
Et postérieurement	111	105
Total	214	224

Sur ces nombres, les brebis vieilles et de réforme ont produit trente-trois mâles et vingt femelles.

Domaine de Lenne.

L'agnelage de 1826 a donné :

	Mâles.	Femelles.
D'abord	15	23
Et postérieurement	41	31

Domaine de Favars.

L'agnelage de 1826 a produit :

D'abord	25	36
Et postérieurement	41	44

Domaine de Lavergne.

La monte de 1825 ayant été retardée de vingt-deux jours, à cause sans doute de la rareté des fourrages de 1824, à présenté un résultat analogue à celui de la Goudalie en la même année.

	Mâles.	Femelles.
Il a donné d'abord	27	20
Ensuite	23	40
Et enfin	11	11

Domaine de la Vaissière, appartenant à M. Yence.

L'agnelage de 1827 a produit :

	Mâles.	Femelles.
D'abord	61	91
Et postérieurement	58	45

Domaine de Villeplaine, appartenant à M. Molinier.

L'agnelage de 1827 a produit :

	Mâles.	Femelles.
D'abord	19	26
Et postérieurement	29	30
Total	48	56

Sur ces nombres, les brebis de deux ans ont fourni vingt mâles et huit femelles.

Domaine de Cassagnes.

L'agnelage de 1827 a donné :

	Mâles	Femelles.
1°. Avant le 15 février	3	12
2°. Du 15 au 26	25	29
Et postérieurement au 26	17	15
Total	45	56

Sur ces nombres,

L'âge de deux ans a fourni	8	7
Celui de trois	16	22
Celui de quatre	2	5
Celui de cinq	8	19
Ceux de six ans et au-dessus	11	3

Il y a eu dans l'âge de cinq ans trois doubles portées qui ont produit six femelles ; plus une double portée dans l'âge de trois ans, qui a fourni un mâle et une femelle.

Domaine de La Panouze, appartenant à madame Glandy (1).

Les brebis antennaises ont produit, en 1825,

Mâles	31
Femelles	21

A La Panouze, domaine de M. Cournuéjouls.

En 1826, les brebis teugues ont donné

Mâles	15
Femelles	21

Les autres,

Mâles	53
Femelles	42

(1) Dans un appartement de ce domaine est né Guillaume-Thomas Raynal.

A Tantayrou.

Le petit troupeau du sieur Lavabre avait été sailli en 1825 par un bélier antennais; il a donné en 1826,

Mâles	5
Femelles	17

CHIENS.

Je connais depuis plusieurs années un fait qui me semble remarquable, et que j'ai négligé, par inadvertence, de joindre au petit recueil que j'ai publié en 1825.

En 1807, et en une petite ville de Sevérac, une chienne braque fut éreintée par un grand coup qu'elle reçut sur la colonne vertébrale au moment de l'accouplement; elle fut paralysée pendant plusieurs jours du train de derrière. Cependant elle fit sept à huit petits, qui tous, à l'exception d'un seul qui ressemblait au père, eurent le train de derrière ou défectueux, ou d'une très-grande faiblesse, ou mal conformé : à l'un manquaient les extrémités pelviennes; l'autre les avait grêles ou courtes; un autre ne pouvait mouvoir que celles de devant. Enfin, on ne conscrva que celui qui ne se ressentait point du coup qu'avait reçu sa mère; les autres furent noyés, comme ne pouvant être jamais d'aucune utilité.

OISEAUX.

Quelques expériences me prouvent que la reproduction des oiseaux obéit aux mêmes lois que celle des mammifères. Je compte obtenir là-dessus des faits positifs dans le courant de 1827. Je m'empresserai de les communiquer à l'Académie, s'ils me paraissent dignes de son attention.

NOTE *sur la série des Terrains tertiaires du midi de la Francc ;*

PAR M. MARCEL DE SERRES.

(Extrait d'une Lettre adressée aux Rédacteurs.)

Comme la notice sur les terrains tertiaires du midi de la France, que vous avez insérée dans le cahier de mars 1827 de vos Annales, ne fait nullement mention de la découverte que nous croyons avoir faite d'un calcaire marin en lits puissans et continus, plus récent que le calcaire grossier, permettez-moi de vous adresser quelques observations, nécessaires pour ôter la confusion qu'une pareille omission pourrait faire naître.

La circonspection que l'on doit mettre à annoncer des faits qui contrarient les idées généralement reçues, m'a fait hésiter de publier, en 1826, des observations qu'en 1827 j'ai cru assez appuyées de preuves pour les soumettre au jugement de l'Académie des Sciences.

L'existence d'un calcaire marin, d'une formation plus récente que le calcaire grossier, n'est pas seulement remarquable en ce qu'elle annonce que le calcaire grossier n'a pas été le dernier des dépôts pierreux marins, mais en ce qu'elle prouve que les mêmes espèces organiques n'ont pas été ensevelies dans toutes les contrées dans des dépôts de même nature et de même époque de formation. En effet, l'on cherche en vain dans le midi des débris de Mammifères terrestres, dans les terrains où ils abondent dans le nord de la France ; pour les trouver, il faut fouiller les couches les plus supérieures des terrains marins supérieurs, ou les terrains de transport anté-

diluvien qui ont comblé les fentes verticales et longitudinales de nos rochers. De même, pour retrouver la plupart des coquilles fossiles qui caractérisent le calcaire grossier des environs de Paris et d'un grand nombre de localités du S.-O. de la France, il faut remonter jusqu'aux couches moyennes ou inférieures de nos terrains marins supérieurs qui correspondent au deuxième terrain marin des environs de Paris.

Les débris des corps organisés ne servent donc à distinguer les formations tertiaires plus récentes que le premier terrain d'eau douce, que dans des localités circonscrites; car les Mammifères terrestres et certains Mollusques ont péri plus tard dans le midi que dans le nord de la France, puisque les débris des premiers, qui se trouvent à Paris, dans le deuxième terrain d'eau douce, ne commencent à se montrer dans le midi qu'à partir des terrains supérieurs à ceux-ci, c'est-à-dire seulement dès l'apparition du deuxième terrain marin. Ainsi, les Mammifères terrestres qui caractérisent dans le bassin de Paris le deuxième terrain d'eau douce, signalent dans le midi l'étage le plus supérieur du deuxième terrain marin; comme les coquilles fossiles du premier terrain marin parisien l'étage moyen et inférieur du deuxième terrain marin du midi de la France.

Les intervalles qui se sont écoulés entre ces divers dépôts ne doivent donc pas avoir été fort considérables, puisque les mêmes espèces qui périssaient à Paris avec une sorte de dépôt, étaient ensevelis dans le midi avec d'autres dépôts que, d'après leur nature et leur position, l'on ne peut guère s'empêcher de regarder comme d'une date plus récente.

Cette dissimilitude de position entre les espèces qui caractérisent dans le midi et dans le nord de la France les diverses formations tertiaires plus récentes que le calcaire grossier, dépend peut-être de ce que ces dépôts, généralement peu étendus, ont été produits par des mers intérieures ou Caspiennes, ou parce que la température du midi de la France, qui était encore assez élevée pour les Palæotheriums, les Lophiodons et les autres mammifères terrestres qui ont péri avec eux, ne l'était déjà plus dans le nord de la France. Du moins l'observation de nos terrains tertiaires annonce que les espèces perdues se rapportent à peu près toutes ou à des genres ou à des espèces dont les analogues ne vivent plus aujourd'hui que dans les latitudes les plus chaudes, tandis que nos espèces conservées se rapportent à des espèces qui vivent encore dans les régions tempérées.

En dernier résultat, les formations tertiaires du midi de la France, postérieures au calcaire grossier, semblent plus récentes que les formations qui leur correspondent dans le nord et le sud-ouest de la France. Cette dissimilitude entre des formations que l'on rapproche par suite de la tendance que nous avons à généraliser, nous donnera certainement la clé de plusieurs problèmes que présentent les terrains tertiaires, en même temps qu'elle nous éclairera sur la véritable position des différentes couches de ces terrains, position que nous allons fixer pour nos formations méridionales, quand ce ne serait que pour rectifier le tableau que nous en avons tracé dans ces Annales.

Désignation des terrains tertiaires du midi de la France, en allant de la surface de la terre dans sa profondeur.

1°. *Terre végétale.*

2°. *Terrain de transport post-diluvien.*

1°. *Sables mobiles des dunes ou des plages de la Méditerranée.*

2°. *Limon calcaire ou argileux* plus ou moins coloré, avec des galets le plus généralement calcaires.

3°. *Terrains de transport anté diluviens et supérieurs, ou deuxième terrain de transport anté-diluvien.*

1°. *Limon plus ou moins coloré*, avec galets calcaires.

2°. *Limon plus ou moins coloré*, avec galets quarzeux.

3°. *Terrains à ossemens des cavernes*, avec de nombreux débris de Mammifères terrestres, quelques vestiges d'oiseaux et de reptiles; de nombreuses coquilles de terre; quelques débris de poissons et de coquilles de mer.

4°. *Terrains à ossemens des brèches*, avec de nombreux débris de Mammifères terrestres, quelques vestiges d'oiseaux et de reptiles; des coquilles de terre, et parfois des débris de Mammifères marins.

4°. *Terrains d'eau douce supérieurs que, par analogie, nous rapporterons au troisième terrain d'eau douce des environs de Paris.*

Ces terrains sont composés de trois principaux systèmes de couches, ou de trois étages. De nombreuses coquilles terrestres et fluviatiles, et des végétaux dicotylédons en grand nombre le caractérisent, ainsi que des végétaux monocotylédons et quelques débris d'insectes.

5°. *Terrains marins supérieurs que l'on peut considérer comme correspondans au deuxième terrain marin des environs de Paris.*

Ces terrains offrent trois systèmes de couches, ou trois étages.

Le plus supérieur formé par des sables micacés renfermant une infinité de débris de Mammifères terrestres et marins; de reptiles de terre, d'eau douce et de mer; de poissons et de coquilles de mer, avec quelques coquilles de terre. Les débris de *Palæotherium* et de *Lophiodon*, cités à Montpellier, existent dans ce système de couches, et non dans nos terrains d'eau douce moyens.

Le *système moyen* se compose de deux bancs continus de calcaires marins que nous avons nommé calcaire moellon ou de Montpellier, séparés seulement par des sables calcaires. De nombreux débris de Mam-

mifères, de Poissons, de Crustacés, de Mollusques et d'Annelides marins, les caractérisent.

L'inférieur est signalé par des argiles calcarifères effervescentes, qui renferment un grand nombre de coquilles marines, avec quelques débris de Mammifères et de Poissons marins. Une couche d'argile intermédiaire entre ces argiles marines, est caractérisée par de nombreuses coquilles fluviatiles, parmi lesquelles abonde la *Melanopsis lævigata* de Lamarck.

6°. *Terrains de transport inférieurs, ou premier terrain de transport.*

Ces terrains sont composés de blocs roulés de roches primitives, peu adhérens au sol graveleux, dans lequel ils sont disséminés.

7°. *Terrains d'eau douce que l'on peut regarder comme représentant le deuxième terrain d'eau douce des environs de Paris.*

Ces terrains offrent, suivant les localités, deux ou trois systèmes de couches.

Le *plus supérieur* est formé par un calcaire pisolithe sans corps organisés.

Le *moyen* est composé de diverses sortes de calcaire, de marnes, de silex et de calcaire siliceux, caractérisés par de nombreuses coquilles terrestres et fluviatiles, parmi lesquelles on peut signaler de grands Bulimes à bouche à gauche, la *Cyrena Dumasii* et l'*Agathina Hopii*.

L'inférieur présente des marnes, des silex et des magnésites schistoïdes. Les premières de ces roches offrent quelques coquilles terrestres et fluviatiles. Ce système manque souvent.

Dans quelques bassins, comme celui d'Aix en provence, ces terrains sont représentés par des formations gypseuses : on y distingue également trois systèmes de couches.

Le *plus supérieur* se compose de diverses sortes de calcaire, de marnes et de gypse ; il est signalé par des poissons d'eau douce, dont l'espèce dominante est la *Perca minuta*. L'on y observe également de nombreux débris d'insectes, d'Aranéides et de végétaux, soit monocotylédons, soit dicotylédons. Le *Palmacites Lamanonis* de M. Adolphe Brongniart se trouve dans ce système de couches.

Le moyen présente toujours des calcaires, des marnes et des gypses, avec des poissons, des insectes, des végétaux, mais ce ne sont plus les mêmes espèces que dans le système supérieur. Le *Cyprinus Cuvieri* est l'espèce dominante dans ce système.

L'inférieur, plus simple, ne se compose que de marnes et de gypse sélénite, avec peu de débris de corps organisés.

8°. *Terrains marins inférieurs qu'on peut, par suite de la même analogie, assimiler au premier terrain marin des environs de Paris.*

Ils se composent uniquement de deux systèmes de couches.

Le plus supérieur, formé par des marnes et par diverses sortes de calcaire grossier, est caractérisé par des poissons et des coquilles de mer, parmi lesquels les espèces du genre *Pecten* sont les plus abondantes.

Les couches les plus inférieures offrent de grandes tiges de végétaux dicotylédons, mêlées avec des coquilles du genre *Pinna*.

Le *système inférieur* n'offre plus que des couches plus ou moins puissantes de glauconie grossière et de sables calcaires mêlés de grains verts et d'un sable quarzeux.

9°. *Terrains d'eau douce inférieurs, qui correspondent au premier terrain d'eau douce de MM.* Cuvier *et* Brongniart.

Ils sont formés par diverses sortes de marnes, de calcaires et de lignites. Des coquilles terrestres et fluviatiles du genre des Planorbes, des Lymnées, de Mélanies, des Cyclades et des Unio, caractérisent ces formations, qui terminent la série des terrains tertiaires.

Ces terrains reposent immédiatement sur la craie; ce qui est rare dans le midi de la France, où cette roche existe à peine, ou sur les grès verts, ou sur un calcaire horizontal que l'on peut rapporter à la formation de la grande oolithe, ou enfin sur un calcaire gris-bleu ou gris cendré, presque sans corps organisés, qui paraît appartenir à la partie supérieure du lias.

Ce lias repose parfois sur la dolomie compacte grise; mais faute de coupes propres à faire reconnaître cette superposition immédiate, nous ignorons si elle a lieu d'une manière générale dans nos contrées méridionales.

Si les observations dont cet aperçu donne une idée se multiplient dans d'autres contrées, il faudra reconnaître que les caractères zoologiques ne sont pas toujours très-sûrs pour signaler les formations postérieures au dépôt des terrains d'eau douce inférieurs. Cette conclusion, qui contrarie les opinions généralement reçues, s'accorde cependant très-bien avec les observations récentes de M. Constant Prevost; et nous ferons remarquer plus tard combien elle est propre à éclairer ce fait singulier que présentent les formations tertiaires du midi de la France, de receler des espèces inconnues avec des espèces analogues à celles qui vivent encore dans nos contrées.

Ces faits modifieront sans doute les idées que l'on s'est fait sur les derniers dépôts qui ont couvert la surface de la terre; ils nous paraissent d'une si haute importance, que nous leur donnerons le développement qu'ils

exigent dans le tableau général et détaillé des terrains tertiaires du midi de la France auquel nous travaillons sans relâche. Qu'il nous suffise, pour le moment, de faire observer que l'on s'est peut-être beaucoup trop hâté de généraliser des observations faites dans un bassin peu étendu, et de les appliquer presque sans restriction à l'universalité de la terre. Si les formations anciennes et étendues ont été déposées sur toute la terre avec des conditions à peu près semblables, il paraît qu'il n'en a pas été de même relativement à ces formations circonscrites qui se rapportent aux dernières époques où ces dépôts ont eu lieu sur la terre.

Notice *sur la Chenille et la Chrysalide de la nymphale Petit-Sylvain* (Nymphalis Sibylla Godart).

Par M. Duponchel.

Ceux des entomologistes qui s'occupent particulièrement de l'étude des papillons, ont pu remarquer que les chenilles des diurnes sont infiniment plus rares, proportion gardée, que celles des nocturnes. En effet, sur deux cent quarante espèces de papillons de jour qui ont été découvertes en Europe jusqu'à présent, on en compte à peine cinquante dont le premier état soit connu; et cependant la plupart de celles dont les chenilles n'ont pas encore été trouvées, abondent dans nos bois et nos prairies; mais ce qui fait que ces chenilles sont si difficiles à découvrir, c'est que les unes, et c'est le plus grand nombre, se tiennent cachées pendant le jour au collet des plantes basses

qui leur servent de nourriture, et sur les feuilles desquelles elles ne se répandent que pendant la nuit; tandis que les autres habitent constamment la cime des arbres les plus élevés, depuis leur sortie de l'œuf jusqu'à leur transformation en chrysalide inclusivement. Ce n'est donc qu'avec beaucoup de peine, ou par l'effet de quelque heureux hasard, qu'on en rencontre quelques-unes, de loin en loin. Pour moi, depuis plus de trente ans que je m'occupe spécialement de leur recherche, voici la première fois que j'ai pu me procurer celle de la nymphale Petit-Sylvain (*Nymphalis sibylla*), encore n'ai-je pas été assez heureux pour la découvrir moi-même : je la dois à M. Bois-Duval, membre de la Société linnéenne, qui en a trouvé quatre individus dans une de ses excursions aux environs de Paris, le 15 mai dernier, et qui a bien voulu m'en donner une.

Cette chenille est des plus curieuses et sa chrysalide l'est encore davantage : l'une et l'autre ont été figurées par Roesel et par Esper, qui n'a fait que copier le premier; mais leurs figures sont tellement inexactes, qu'elles n'en donnent qu'une fausse idée.

La chenille dont il s'agit, parvenue à toute sa taille, est de médiocre grandeur; elle est verte, avec une raie blanche de chaque côté du corps, placée immédiatement au-dessus des pattes membraneuses, et s'étendant sur les sept derniers segmens. Vue à la loupe, sa peau paraît rugueuse et comme chagrinée. Chaque anneau, excepté le troisième, est armé de deux épines branchues surtout à leur extrémité; elles sont très-courtes sur les cinq, six, sept, huit et neuvième anneaux, et longues sur les autres, notamment sur les premier, deuxième et qua-

trième. Ces épines ne sont pas roses comme Roesel et Esper les représentent, mais couleur rouille, avec leur base verte et leur extrémité noire. La tête a la forme d'un cœur renversé, avec sa partie supérieure légèrement bifide; elle est d'un gris ferrugineux et couverte d'aspérités et d'épines très-courtes, principalement sur les bords. Les pattes écailleuses sont ferrugineuses, et les membraneuses sont vertes.

Cette chenille s'est changée en chrysalide trois jours après qu'elle m'a été donnée. Voici les observations qu'elle m'a fournies avant cette transformation : elle marchait d'un pas lent et mesuré, et s'arrêtait au moindre bruit que je faisais autour d'elle, ce qui m'a été très-commode pour la dessiner, car aussitôt qu'elle se mettait en mouvement, je frappais un petit coup sur ma table, et elle restait, pendant plusieurs minutes, dans l'attitude où je l'avais surprise. Ce fait semble contredire l'opinion de ceux qui refusent le sens de l'ouie aux chenilles. Mais une remarque plus curieuse qu'elle m'a mis à même de faire, c'est qu'elle tapissait de soie la feuille qui la soutenait à mesure qu'elle avançait, à peu près comme la limace couvre de sa bave le corps sur lequel elle rampe. Cette habitude, que j'ai observée aussi dans la chenille du Petit-Mars (*Nymphalis ilia*), paraît avoir pour but de se précautionner contre les coups de vent, auxquels les chenilles des nymphales sont d'autant plus exposées, qu'elles habitent la cime des arbres; aussi elles adhèrent si bien aux feuilles, tapissées de leur soie, qu'il est presque impossible de les en détacher sans les blesser.

Pour en revenir à celle qui nous occupe, elle vit sur

le chèvre-feuille des bois (*Lonicera periclymenum*). Ce qui la rend si difficile à trouver, c'est qu'elle se tient toujours à l'extrémité de cet arbrisseau, et dans l'endroit où il se confond avec le feuillage de l'arbre autour duquel il s'enlace. Feu Godart, qui ne l'avait jamais trouvée, a supposé, contre l'opinion de ses devanciers, qu'elle vivait sur le chêne, « parce que, dit-il (page 118 du Ier volume de son ouvrage), nous avons vu souvent des femelles déposer leurs œufs sur les feuilles de cet arbre. » Mais il est probable que s'il a vu effectivement des femelles de Petit-Sylvain dans l'action de pondre en voltigeant autour des chênes, c'est que des chèvres-feuilles, qu'il n'apercevait pas, étaient entrelacés dans les branches de ces arbres. Au reste, j'ai souvent rencontré des femelles de cette espèce, qui est très-commune dans les bois humides des environs de Paris; mais je n'ai jamais été assez heureux pour en voir pondre; et si j'en avais rencontré une dans ce cas, j'aurais cherché à me procurer ses œufs, et je les aurais rapportés chez moi pour les faire éclore : car c'est inutilement qu'on voudrait faire pondre en captivité des femelles fécondées de papillons de jour : je l'ai souvent tenté à l'égard de plusieurs espèces dont les chenilles sont inconnues, et notamment celle de la nymphale *Iris*, et j'ai toujours échoué. J'ai voulu suppléer à la ponte en extrayant les œufs du ventre des femelles, mais ils se sont desséchés avant d'éclore (1).

Godart, qui n'avait pas vu non plus la chrysalide du Petit-Sylvain, s'est également trompé dans sa conjecture au sujet de cette chrysalide, en supposant, par analogie,

(1) Ces œufs n'étaient pas fécondés. R.

qu'elle devait être sans taches métalliques, comme celles des autres nymphales qu'il connaissait; elle en a au contraire de très-brillantes, et sous ce rapport il a eu tort de soupçonner d'erreur Fabricius et Engramelle en croyant qu'ils l'avaient confondue avec celle d'une *Vanesse*, lorsqu'ils disent qu'elle est anguleuse avec des taches d'argent. En voici, au reste, une description détaillée.

Elle est anguleuse. Sa tête est armée de deux cornes en forme d'oreilles de lièvre. Son dos est caréné, et présente dans son milieu une protubérance très-saillante et très-aplatie latéralement; le fond de sa couleur est d'un vert brun ou pistache, et comme vernissé. Lorsqu'on l'examine du côté du dos, on remarque, 1° vers l'extrémité de l'abdomen, une grande tache oblongue, d'un jaune citron et un peu dorée à sa partie supérieure; 2° vers le milieu, et de chaque côté de la protubérance, une rangée de cinq points, moitié or et moitié argent; 3° vers la tête, trois taches d'argent seulement, qui entourent la base des deux cornes précitées. Du côté opposé, ou sur le ventre, on voit seulement cinq points ou taches d'argent, dont une à la base de chaque corne et trois vers l'extrémité de l'abdomen.

Vue de profil, cette chrysalide présente un masque des plus grotesques, et sa partie antérieure ressemble, jusqu'à un certain point, à une tête de lièvre.

Je terminerai cette notice par une observation; c'est que, d'après la forme de sa chenille et de sa chrysalide, le *Petit-Sylvain* ne devrait pas appartenir au même genre que la nymphale *Ilia*. La chenille de celle-ci, que j'élève en ce moment, n'a que deux petites épines

couchées sur le milieu du dos, avec le dernier anneau terminé par deux pointes conniventes, et, ce qui la caractérise principalement, deux longues cornes sur la tête. La chenille du Petit-Sylvain non-seulement n'a pas la tête ainsi conformée, mais elle a des épines sur tous les anneaux, excepté le troisième. En un mot, elle se rapproche beaucoup par sa forme générale de celle des *Vanesses* ou des *Argynes* nacrées, tandis que la chenille du Mars a plus de rapport avec celle des Satyres.

Leurs chrysalides présentent encore plus de différence. Celle du Petit-Sylvain est, comme on l'a vu, anguleuse et ornée de taches d'or et d'argent; celle de la nymphale *Ilia* est arrondie et sans aucune tache métallique. La première, par sa protubérance, se rapproche de celle du Tabac-d'Espagne (*Argynnis paphia*), et la seconde, par ses formes arrondies, a plus d'analogie avec celles des Satyres.

Les insectes parfaits offrent aussi des différences essentielles. Le corselet des Mars est plus volumineux que l'abdomen; c'est le contraire dans les Sylvains, qui, sous ce rapport, ne diffèrent pas des Vanesses ou des Argynes. Enfin les palpes sont aigus et connivens dans les premiers, tandis qu'ils sont mousses et écartés dans les seconds.

Ainsi, c'est avec raison que Fabricius, et après lui Ochsenheimer, ont séparé les Sylvains des Mars; mais je crois que le second a eu tort de ne pas réunir à ceux-ci la nymphale *Jasius*, qui leur ressemble entièrement, non-seulement par sa chenille et sa chrysalide, mais encore par son corselet et ses palpes.

RECHERCHES *anatomiques et physiologiques sur la Circulation dans les Crustacés ;*

Par MM. V. AUDOUIN et H. MILNE EDWARDS.

DEUXIÈME PARTIE.

ANATOMIE.

La première partie du travail que nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences avait pour objet de déterminer par l'expérience le mode de circulation dans les Crustacés. Nos recherches ont été entreprises sur des espèces variées, et comme nous étions placés dans un lieu favorable à l'observation, nous avons pu les répéter sur un très-grand nombre d'individus : cette circonstance mérite d'être notée, car elle ajoutera nécessairement quelque valeur aux résultats que nous avons obtenus.

Il nous reste maintenant, pour compléter notre travail, à présenter la description anatomique des vaisseaux artériels et des conduits veineux qui constituent le cercle circulatoire que nous avons tracé. Ces canaux sont nombreux ; leur trajet est long, très-varié, et la description que nous allons en faire pourra être de beaucoup restreinte, en renvoyant aux planches qui accompagnent notre travail, et qui représentent avec fidélité la distribution de chacun d'eux.

Voulant rattacher la structure des animaux qui nous occupent à celle des Mollusques et à celles des Anne-

lides, des Arachnides et des Insectes, nous avons examiné l'appareil circulatoire dans les divers ordres des Crustacés, en commençant par ceux dont l'organisation est la plus compliquée, et en étudiant ensuite les espèces dont l'organisation est la plus simple.

Pour éviter des répétitions inutiles, et pour donner en même temps à nos descriptions l'exactitude nécessaire, nous avons toujours choisi comme type de chaque ordre une espèce commune, et nous nous sommes bornés à indiquer ensuite les différences caractéristiques qui se sont offertes ailleurs. Au reste, notre objet principal n'étant pas de faire connaître dans tous leurs détails les modifications de l'appareil circulatoire; des descriptions minutieuses, et reproduites dans un grand nombre d'espèces, eussent été pour le moins inutiles. Nous nous sommes proposés seulement d'envisager la question sous un point de vue général, en constatant les faits nécessaires à la connaissance précise de la circulation, et nous espérons avoir atteint ce but.

SYSTÈME CIRCULATOIRE DES CRUSTACÉS.

DÉCAPODES BRACHYURES.

§ Ier. *Du cœur.*

Le cœur, dans le Maja ainsi que dans les autres Crustacés décapodes, est placé sur la ligne médiane du corps, à la partie supérieure et moyenne du thorax; il occupe l'espace compris entre le sommet des flancs et entre deux lignes transversales que l'on ferait passer, l'une au devant, l'autre en arrière de la troisième paire de pattes

ambulatoires. Comme M. Latreille l'a très-bien remarqué sur l'Ecrevisse, la situation précise de cet organe peut toujours être reconnue aux impressions que l'on voit sur la carapace (1), car il est placé immédiatement au-dessous de l'espèce d'X que l'on y remarque. C'est en généralisant cette observation, que M. Desmarest (2) a été conduit à donner le nom de *région cordiale* à la portion du test qui recouvre le cœur, et qui est presque toujours assez bien circonscrite par des impressions latérales servant à l'insertion de muscles dont nous parlerons dans une autre occasion. Dans le Maja, cette région est de forme hexagonale.

Après avoir enlevé le test, on ne découvre pas encore le cœur ; il existe au-dessus de lui diverses membranes que nous examinerons ailleurs. L'une d'elles, la plus profonde, mérite de fixer l'attention ; elle est transparente, et d'un ténuité très-grande : son aspect rappelle les tuniques séreuses des animaux vertébrés ; c'est une espèce de membrane péritonéale qui, après avoir tapissé la carapace, se reploie sur les organes situés au-dessous d'elle, et revêt chacun d'eux en particulier, en même temps qu'elle leur fournit une enveloppe commune. Des prolongemens laminaires s'en détachent, forment des gaînes pour les muscles qui fixent le cœur aux parties voisines, et s'étendent entre les intervalles que les faisceaux charnus de cet organe laissent entre eux. Ces expansions membraneuses, qui entourent ainsi le cœur de toute part, servent à compléter les parois de

(1) *Dict. d'Hist. nat.*, art. ECREVISSE.

(2) *Considérations générales sur les Crustacés*, p. 20, et *Hist. nat. des Crustacés fossiles*.

sa cavité, et fournissent des points d'insertion à ses fibres musculaires intrinsèques. Enfin, parvenues audessous de lui, elles se réfléchissent en une cloison horizontale qui réunit les flancs, et le sépare de l'appareil générateur et du foie.

Cette disposition est importante à noter, car elle peut influer d'une manière marquée sur l'action des agens mécaniques de la circulation.

Le cœur du *Maja squinado* est d'une couleur blanchâtre, et formé par un grand nombre de faisceaux musculaires dirigés en plusieurs sens, entrecroisés, et réunis par une membrane commune, mince et transparente. Sa forme est très-remarquable, et n'a point fixé jusqu'ici l'attention; elle est rayonnée et semble résulter de la superposition de trois étoiles dont les branches ou rayons ne se corresponderaient pas (1).

L'étoile supérieure, formée par la couche musculaire externe, est celle dont les branches sont le plus nombreuses : on en compte huit; quatre latérales, une antérieure, une postérieure et deux supérieures. Les latérales ou externes, au nombre de deux de chaque côté, sont les plus longues ; l'antérieure et la postérieure occupent la ligne médiane, et les deux autres sont placées au milieu même de la face supérieure du cœur : ces derniers rayons sont verticaux, coniques, triangulaires, adossés l'un a l'autre, et fixés au test par leur pointe. A la base de chacune de ces espèces de pyramides aiguës, la surface du cœur présente deux enfoncemens arrondis,

(1) *Voy*. pl. 24, *N*. Le cœur est ici ouvert, et on ne peut prendre une idée exacte que de son contour ; les branches verticales qui le fixaient à la carapace ont été nécessairement enlevées dans cette coupe.

qu'au premier abord on prendrait pour des trous, mais qui ne sont réellement que des intervalles que laissent entre eux les faisceaux charnus ; ils se trouvent exactement clos par la membrane transparente que nous avons dit entourer le cœur de toute part. Cette disposition est importante à noter, car M. Lund, ainsi qu'il a déjà été dit, a avancé que dans le Homard il existait à la face supérieure du cœur quatre ouvertures qui faisaient communiquer sa cavité avec l'extérieure (1) : un examen attentif montre bientôt que l'apparence a été prise ici pour le fait (2).

La seconde couche étoilée s'aperçoit au-dessous de la précédente et à la partie postérieure du cœur, où elle ne présente que deux prolongemens aigus situés de chaque côté du rayon postérieur de la première couche charnue. Enfin, les branches de la troisième étoile, au nombre de quatre, sont dirigées en dehors, et forment la couche la plus profonde. Ces espèces de cônes musculaires fixent par leur sommet, le cœur aux parties voisines, et constituent, en s'entrecroisant à leur base, la majeure partie des parois de cet organe.

Lorsqu'on ouvre le cœur, on voit que sa cavité n'est pas tapissée par une tunique membraneuse continue comme l'est sa face extérieure. Un grand nombre de colonnes charnues se portent d'une paroi à l'autre, s'entrecroisent en différens sens, et semblent diviser son intérieur en plusieurs loges plus ou moins complètes cor-

(1) *Isis*, mai 1825.

(2) *Voy*. pl. 28, fig. 1, *N*, le cœur du Homard offrant des dépressions arrondies, qu'à la première inspection on pourrait prendre pour des trous.

respondant aux orifices des vaisseaux qui partent du cœur ou qui y aboutissent (1). La plus grande de ces espèces de cellules occupe la partie postérieure de l'organe ; les autres sont placées en avant ou sur les côtés, et toutes communiquent entre elles pendant la diastole du cœur, c'est-à-dire, au moment où il se dilate pour recevoir le sang qui vient des branchies ; mais il n'en est pas de même pendant la contraction de cet organe : les rubans musculeux se ressèrent et paraissent constituer les parois d'autant de cellules qui, placées à l'orifice des artères, distribuent à chacune d'elles une quantité de sang proportionnée à leur calibre. Le nombre de ces cellules incomplètes présente donc un certain rapport avec celui des ouvertures vasculaires qu'on remarque dans la cavité du cœur : celles-ci sont au nombre de huit ; il en existe deux sur les côtés, une en arrière, deux à la paroi inférieure, et trois en avant.

Les ouvertures latérales constituent à droite et à gauche deux larges trous ovalaires, dont le grand diamètre est longitudinal ; leur contour est garni d'un repli membraneux (2). Ce repli fait l'office d'une valvule, et est disposé de manière à permettre un libre passage du dehors en dedans ; mais à intercepter, en se rabattant, toute communication du dedans en dehors. C'est à cause de l'existence de ces soupapes que dans les expériences de M. Cuvier et dans celles qui nous sont propres, les injections n'ont jamais passé du cœur aux branchies, bien qu'elles aient pénétré facilement de celles-ci dans l'intérieur du cœur. Au fait, ces deux trous latéraux

(1) *Voy.* pl. 26, fig. 3, *N*.

(2) *Voy.* pl. 26, *N'''*, l'ouverture du côté gauche mise à découvert.

sont les orifices des canaux qui versent dans le cœur le sang venant des branchies.

En arrière et au fond de la cavité du cœur, on aperçoit une troisième ouverture ovalaire, très-large, et dont le grand diamètre est transversal. Cette ouverture, située tantôt à droite, tantôt à gauche, mais jamais sur la ligne médiane, est l'orifice d'une grosse artère destinée à porter le sang à l'abdomen, à toute la partie inférieure du corps et aux appendices qu'on y remarque (1). Ses bords présentent deux valvules formées par de larges replis membraneux; elles servent à empêcher le sang de refluer de l'artère dans la cavité du cœur chaque fois que cet organe se dilate. Pour s'assurer de ce fait, il suffit de souffler sur l'ouverture en question à l'aide d'un petit tube; toutes les fois que le jet d'air tombe sur les valvules, elles s'entrouvrent et laissent un libre passage du cœur dans l'artère; mais pour peu que l'on fasse pénétrer l'extrémité du tube dans l'intérieur de l'artère, et que l'on souffle avec force, l'air qu'on y introduit tend à rentrer dans le cœur, et on voit alors les valvules se rapprocher de manière à fermer le plus exactement possible l'orifice qu'elles garnissent, en s'appliquant contre le tube placé entre leurs bords.

Voici donc déjà trois appareils valvulaires bien distinctes, et cette disposition est d'autant plus importante à noter qu'aucun anatomiste n'avait jusqu'ici signalé leur existence. Au contraire, il est dit expressément, dans l'ouvrage le plus récent sur les Crustacés (2), que

(1) *Voy.* pl. 24, *N*, et pl. 26, fig. 3, *N'''*.

(2) *Considérations générales sur la classe des Crustacés*, par M. Desmarest, p. 57.

ces animaux n'ont aucune valvule dans l'intérieur de leur cœur.

A la paroi inférieure du cœur et plus en avant se trouvent deux autres ouvertures circulaires, peu éloignées l'une de l'autre (1); elles appartiennent aux artères du foie, et leur contour présente encore des valvules moins complètes que celles dont il vient d'être question; c'est-à-dire, formées par un seul repli membraneux sigmoïde qui, en s'élevant, s'applique contre leur orifice.

Enfin, tout-à-fait antérieurement, l'on rencontre trois autres trous vasculaires, arrondis, assez petits et disposés en triangle; les deux trous de la base appartiennent aux artères antennaires. Celui du sommet, situé sur la ligne médiane, conduit dans l'artère ophthalmique (2).

En résumé, nous voyons donc que le cœur du Maja reçoit par ses parties latérales deux canaux venant des branchies, et que les vaisseaux qui naissent de cet organe sont au nombre de six : trois antérieurs, deux inférieurs, et un postérieur. Ces divers troncs vasculaires envoient des ramifications dans toutes les parties du corps, et constituent le système artériel dont nous allons maintenant nous occuper; car nous ajouterons peu de chose sur la disposition du cœur dans les autres Crustacés brachyures; sa forme est peu variable, presque toujours moins étoilée que dans le Maja, quelquefois plus élargie comme dans le Tourteau, le Portune, etc., ou bien sensiblement ovalaire comme dans le Carcin. Quant aux orifices des vaisseaux qu'on remarque à ses parois, nous les avons toujours trouvés en même

(1) *Voy.* pl. 24, *N*, et pl. 26, fig. 3, *N''*.
(2) *Voy.* pl. 26, fig. 3, *N'*.

nombre que dans le Maja, et situés exactement de même.

§ II. *Système artériel.*

Les six troncs artériels que nous avons vu partir du cœur en avant, en bas et en arrière, se rendent chacun à des organes importans qui nous ont servi à les dénommer.

Des trois vaisseaux antérieurs, le moyen, destiné à porter le sang aux organes de la vue, recevra le nom d'*artère ophthalmique*; les deux autres, qui se terminent aux antennes, seront appelés *artères antennaires*. Nous nommerons *artères hépatiques* les deux vaisseaux qui partent de la face inférieure du cœur pour se distribuer immédiatement au foie. Enfin, la grosse artère, qui naît postérieurement et qui vient se placer sur la ligne moyenne à la face inférieure du thorax et au-dessus du sternum, portera le nom d'*artère sternale*.

A. *Artère ophthalmique.*

Cette artère, ainsi que nous l'avons déjà dit, provient de la partie antérieure du cœur, et en occupe la ligne médiane; elle se dirige immédiatement en avant au-dessous des membranes tégumentaires, au-dessus du foie, passe entre les muscles de la tige des mandibules, entre ceux de l'extrémité postérieure de l'estomac et entre les muscles antérieurs de cet organe (1). Dans tout ce trajet, l'artère ophthalmique ne fournit aucune branche; mais, parvenu à ce point, elle donne naissance à

(1) *Voy.* pl. 24, n[1].

deux rameaux qui se distribuent aux membranes des deux pointes antérieures de la carapace; bientôt après elle se bifurque; chaque branche se porte directement en dehors, et s'engage après un court trajet dans les pédoncules des yeux (*æ*). Il résulte de cette disposition que ces organes doivent recevoir une quantité considérable de sang; car l'artère ophthalmique est assez grosse et fournit à peine quelques ramuscules aux parties environnantes.

Sous tous ces rapports, les autres Crustacés décapodes brachyures ne nous ont paru différer en rien du Maja.

B. *Artères antennaires.*

Les artères antennaires ont un calibre plus fort que celui de l'artère ophthalmique à côté de laquelle elles naissent (1). Ces deux vaisseaux sont d'abord très-superficiels, et logés entre les lames de la membrane tomenteuse (*T*) qui tapisse la carapace, mais ils l'abandonnent ensuite pour devenir plus profonds. Leur direction générale est oblique en avant et en dehors. Ils marchent d'abord au-dessus des organes de la génération, (*Q*) puis s'enfoncent entre eux et le foie (*M*), gagnent le bord de la carapace et s'y terminent en donnant plusieurs branches.

La disposition de ces artères est bien différente de celle de l'ophthalmique, car au lieu de ne se diviser qu'à leur terminaison elles fournissent pendant tout leur trajet un grand nombre de rameaux considérables.

La première branche, qui en raison de son volume,

(1) *Voy*. pl. 24, n°.

mérite d'être mentionnée, se sépare de l'artère antennaire à quelques lignes au devant du cœur, se recourbe en dehors et en arrière, se prolonge jusqu'au bord postérieur de la carapace et fournit de nombreux rameaux à la membrane tomenteuse (*T*). Il en est de même de plusieurs autres branches qui se distribuent en même temps à l'estomac (*l*) et aux muscles qui l'avoisinent. L'une d'elles après s'être séparée du tronc commun, immédiatement avant que celui-ci ne plonge au-dessous des organes de la génération, se recourbe en dehors et en arrière et se fait remarquer par son volume considérable; elle envoie suivant les sexes quelques ramuscules aux ovaires ou aux testicules, mais c'est principalement dans la membrane tomenteuse qu'elle se répand pour concourir à la formation du réseau vasculaire qui la distingue et dont nous aurons occasion de faire connaître ailleurs les usages importans. L'artère antennaire ayant quitté brusquement la membrane tomenteuse pour s'enfoncer au-dessous des organes de la génération (*Q*) et étant parvenue au bord antérieure du foie, fournit un rameau aux muscles propres des mandibules (*r*), puis se divise en trois branches terminales. Deux d'entre elles se dirigent en dehors et en bas pour se distribuer aux tégumens et à quelques muscles voisins, l'autre continue son trajet en avant et pénètre dans la tige des antennes (*j*).

Les artères antennaires distribuent donc le sang à la membrane tomenteuse de la carapace, aux muscles des mandibules et de l'estomac, à la face supérieure de ce viscère, à la portion antérieure des organes de la génération et aux antennes.

Les rapports, le mode de distribution, et le volume

relatif des artères antennaires, sont essentiellement les mêmes dans tous les Crustacés décapodes brachyures que nous avons examinés (1); les principales différences que l'on remarque ne consistent guère que dans leur direction; chez le Tourteau, par exemple, elles se portent d'avantage en dehors et cette disposition coïncide toujours avec l'élargissement de la carapace.

C. *Artères hépatiques.*

Les deux artères hépatiques qui naissent de la face inférieure du cœur (2) sont d'abord peu éloignées l'une de l'autre et plongent presqu'immédiatement entre les lobules du foie (3). Bientôt elles se recourbent en dedans en manière de crosse, fournissent deux branches, l'une antérieure, l'autre postérieure, et viennent se réunir sur la ligne médiane du corps en un seul tronc dont le volume est considérable. Cette disposition très-curieuse et dont on ne connaît que peu d'exemples, nous rappelle celle des deux artères vertébrales qui, chez l'homme, se réunissent dans l'intérieur du crâne pour former l'artère basilaire. L'artère médiane ainsi formée, se porte directement en arrière, et parvenue au-devant de la portion verticale de l'artère sternale, se divise en deux branches d'inégale volume qui passent à droite et à gauche de ce tronc vasculaire et vont se terminer en se ramifiant à l'infini dans la masse postérieure du foie (4).

(1) Des dessins que nous ne reproduisons pas ici, afin de ne pas augmenter inutilement le nombre des planches, montrent les mêmes parties dans des espèces voisines.

(2) *Voy.* pl. 26, fig. 3, *N*".

(3) *Voy.* pl. 26, fig. 1, n[3].

(4) *Voy.* pl. 26, fig. 1, n[3'].

Les deux branches que nous avons vu naître en avant, de chaque artère hépatique avant leur réunion sur la ligne médiane, se distribuent aussi à la substance du foie, et ne tardent pas à se bifurquer; le rameau interne s'accole aux parois latérales de l'estomac, leur fournit plusieurs artérioles, puis se recourbe en dehors et se termine dans les lobules antérieurs et inférieurs du foie; au contraire, le rameau externe se recourbe en dedans, et se répand dans toute la partie externe et supérieure de ce viscère. Quant à la branche postérieure qui naît de chaque tronc hépatique, elle porte le sang dans la portion médiane du foie, située principalement entre les flancs, et ne présente rien de remarquable.

Il s'en faut de beaucoup que les artères hépatiques offrent dans tous les Crustacés décapodes brachyures la disposition curieuse que nous venons de décrire; elle est toujours en rapport avec le mode de division et avec le nombre de lobes que présente le foie : c'est ainsi que, dans le Tourteau, ce viscère ayant acquis un grand développement latéral, et n'ayant point de lobe moyen, on ne voit point sur la ligne médiane le tronc commun qui existe dans le Maja. Les branches antérieures ont acquis, au contraire, un volume extraordinaire, et les branches postérieures sont restées presque rudimentaires.

D'après ce que nous venons de dire, on voit que, chez les animaux qui font le sujet de nos recherches, le système artériel du foie est extrêmement développé; ce qui n'a pas lieu de nous surprendre à raison du volume de ce viscère, et de la disposition que nous avons découvert dans le système veineux. On sait que dans la plu-

Après être sorti des cellules inférieures des flancs, les artères des pattes pénètrent dans ces appendices, et s'y divisent en un grand nombre de rameaux qui portent le sang aux tégumens et aux muscles de chaque articulation. Les trois autres vaisseaux que nous avons dit naître de chaque côté de l'artère sternale, ou les plus antérieurs, ont un volume peu considérable, et sont destinés aux trois paires de pieds-mâchoires (1); ils envoient des rameaux aux diverses pièces de ces appendices et en fournissent de remarquables aux espèces de lanières ou de fouets qu'ils supportent.

La distribution de l'artère sternale est, en général, la même dans tous les Crustacés brachyures ; chez quelques-uns cependant elle ne parvient à la face inférieure du thorax qu'au niveau de la troisième paire de pattes, et alors elle présente une disposition remarquable : au lieu de fournir successivement les artères des deux paires de pattes postérieures, elle donne naissance à un tronc unique qui se porte en arrière et se divise en trois branches ; l'une d'elles, située sur la ligne médiane, est destinée à l'abdomen : les deux autres marchent en dehors et se bifurquent bientôt pour former les artères des deux dernières pattes. Cette particularité qui se voit dans le Tourteau, conduit à un mode d'organisation analogue, que nous retrouverons dans les Crustacés macroures.

Arrivé à la selle turcique antérieure, l'artère sternale se termine par deux branches qui s'écartent l'une de l'autre pour embrasser les côtés de l'œsophage (2). Presqu'aus-

(1) *Voy*. pl. 25, n* ".

(2) *Voy*. pl. 25, n'".

sitôt après ces vaisseaux fournissent des rameaux qui se distribuent aux deux paires de mâchoires, ainsi qu'aux mandibules ; ils donnent quelques artérioles à l'œsophage, et vont enfin se perdre à la partie antérieure et inférieure du corps, où nous sommes parvenus à les suivre jusqu'au ganglion nerveux céphalique.

En résumé, le système artériel des Crustacés décapodes brachyures se compose donc de six troncs vasculaires, dont trois naissent de la partie antérieure du cœur, deux de sa partie inférieure, et un de sa partie postérieure.

Des trois artères antérieures, l'une, située sur la ligne médiane, se distribue presque exclusivement aux yeux ; les deux autres fournissent des rameaux destinés aux tégumens qui tapissent la carapace, aux muscles de l'estomac, à une portion des viscères, et aux antennes. Les deux artères situées à la face inférieure du cœur, portent le sang au foie ; enfin les branches de l'artère sternale se répandent dans l'abdomen, dans les pattes, dans les cellules des flancs, dans la substance des branchies, dans les pieds-mâchoires, dans les mâchoires proprement dites, dans les mandibules, et enfin dans les divers organes de la partie antérieure et inférieure du corps.

§ III. *Système veineux.*

Dans la première partie de ces Recherches nous avons montré que le sang qui a pénétré dans toutes les parties du corps, et qui a servi à la nutrition des organes, ne revient pas directement au cœur, mais que ce liquide se porte vers des sinus veineux situés sur les parties laté-

rales du corps ; nous avons aussi constaté que de ces golfes il passe dans le vaisseau externe des branchies, traverse l'appareil respiratoire, et retourne enfin au cœur après avoir acquis les qualités nécessaires à l'entretien de la vie. Il suffit donc maintenant d'examiner la disposition anatomique de ces divers ordres de vaisseaux, pour compléter l'étude du cercle circulatoire ; mais avant d'aborder ce point, nous devons faire connaître l'organisation très-compliquée du thorax ; sans quoi il nous serait difficile de nous faire suivre dans cette description.

Le thorax du maja présente, dans son intérieur et de chaque côté, un certain nombre de cellules qui ont une disposition très-difficile à comprendre, mais dont il est possible de donner une idée claire et précise à l'aide de quelques détails.

Abstraction faite de la carapace, le thorax doit être considéré comme formé par la réunion de huit segmens qui supportent les cinq paires de pattes ambulatoires et les trois paires de pieds-mâchoires. Les trois segmens antérieurs sont rudimentaires et presque confondus entre eux ; les cinq suivans ont, au contraire, un très-grand développement : chacun d'eux est formé sur la ligne médiane par le sternum, et sur les côtés par diverses pièces qui, réunies, constituent les flancs. Les sternums, soudés entre eux, forment un large plastron qui occupe la face inférieure du thorax ; les pièces des flancs qui se joignent aussi entre elles, constituent deux espèces de boucliers sur les parties latérales. A chaque point de soudure des sternums, et à la réunion de chacune des pièces des flancs, on voit naître des espèces de cloisons ou de lames verticales qui, en se réunissant dans l'intérieur du

thorax, deviennent les parois d'un grand nombre de cellules; celles-ci forment de chaque côté du corps deux étages; l'un, inférieur, a pour base le sternum; l'autre, supérieur, correspond à la voûte des flancs. Les cellules inférieures et les cellules supérieures sont séparées entre elles, mais incomplètement : en dehors, les unes manquent de voûtes et les autres n'ont point de plancher; il en résulte vers ce point et à la circonférence du thorax, une série d'ouvertures qui les fait toutes communiquer entre elles par des espaces que nous nommerons *trous intercloisonnaires*; il s'en suit encore que les deux cellules d'un même segment ont extérieurement une ouverture commune qui reçoit la patte correspondante, tandis que, par leur extrémité opposée, elles s'ouvrent séparément dans l'intérieur du thorax. Enfin la voûte oblique ou l'espèce de bouclier qui, de chaque côté, resulte de la réunion des flancs, est cachée sous la carapace et supporte les branchies. La plupart de ces organes s'insèrent au-dessous du bord inférieur de cette voûte; mais les deux dernières branchies se fixent à quelques lignes au-dessus. Il existe alors deux larges trous qui communiquent avec les cellules correspondant à la deuxième et à la troisième paire de pattes ambulatoires.

Cette description sommaire de l'organisation du thorax suffira pour l'intelligence de ce que nous devons exposer maintenant touchant la disposition curieuse du système veineux.

A. *Sinus veineux.*

Les *sinus veineux* dans lesquels vient se rendre tout le sang qui a servi à la nutrition, sont situés au bord ex-

terne des cellules des flancs, immédiatement au-dessous des espèces d'arcades qui surmontent l'articulation de chaque patte (1). Le nombre de ces espèces de golfes est égal à celui des cellules; ils sont renflés, recourbés sur eux-mêmes, et, comme nos expériences nous l'ont déjà montré, ils communiquent tous librement entre eux. Considérés dans leur ensemble, les sinus veineux forment de chaque côté du corps un canal semi-circulaire, très-dilaté dans les points qui correspondent aux cellules, mais étranglé à son passage de l'une à l'autre à travers chaque trou intercloisonnaire. Les parois de ces sinus veineux, d'une ténuité extrême, ne sont formées que par une lame mince de tissu cellulaire, qui, à l'intérieur, paraît lisse et continue, tandis qu'en dehors elle est unie aux parties voisines, et se confond si intimement avec elles, qu'il devient très-difficile de l'en distinguer; il semblerait même que la forme et la grandeur de ces golfes veineux sont déterminées par la disposition des lames solides et des muscles qui les entourent, de telle sorte qu'on pourrait les regarder comme de simples lacunes tapissées par un tissu cellulaire membraneux.

Chacun des sinus veineux reçoit plusieurs veines; l'une d'elles rapporte le sang des pattes (2); un autre provient des muscles situés dans les cellules des flancs (3); enfin un troisième arrive des viscères en descendant sous la voûte des cellules supérieures (4).

(1) Pl. 26, fig. 2 et 4, *n'*; et pl. 27, fig. 1, *n'*.
(2) *Ibid* *n''*; et pl. 27, fig. 1, *n''*.
(3) *Ibid* fig. 4, *n'*.
(4) *Ibid* fig. 4, *n*.

Parvenu au trou situé à la base d'une espèce d'aileron qu'on aperçoit en avant des flancs, l'extrémité antérieure de la chaîne des sinus reçoit une grosse veine provenant des lobes antérieurs du foie, puis elle se rétrécit au point de ne former qu'un vaisseau assez délié, dans lequel s'ouvrent les rameaux veineux des pieds-mâchoires. Enfin c'est de la partie externe et supérieure de ces mêmes sinus que naissent les vaisseaux afférens des branchies (1).

Il existe une analogie frappante entre les sinus veineux dont nous venons de parler et les deux organes que dans les mollusques céphalopodes on a nommé *cœurs latéraux* ou *pulmonaires* (2). En effet, dans les calmars, les sèches et les autres animaux de cet ordre, on trouve à la base de chaque branchie, un large sinus (n^1) qui reçoit le sang venant de toutes les parties du corps, et le transmet à l'organe respiratoire par l'intermédiaire d'un vaisseau externe (n^2); ces réservoirs veineux sont renflés et leurs parois, comme l'a très-bien observé M. Cuvier, sont plutôt cellulaires que charnues. Dans les Crustacés brachyures (3), la disposition des sinus veineux (n^1) est essentiellement la même que dans les mollusques céphalopodes; seulement leur nombre ainsi que celui des branchies est bien plus grand. Aussi croyons-nous devoir comparer la circulation des Crustacés à celle des mollusques céphalopodes plutôt qu'à celle des mollusques gasteropodes (4).

(1) Pl. 26, fig. 2 et 4, n^2.
(2) Pl. 27, fig. 1 et 2.
(3) Pl. 27, fig. 1.
(4) Cuvier, *Leçons d'Anatomie comparée*, tom. IV, p. 409.

B. *Veines.*

C'est aux sinus latéraux que de toute-part viennent aboutir les *veines* du corps. Les parois de ces vaisseaux sont d'une ténuité excessive, et ne paraissent formées que par une lame très-mince de tissu cellulaire laminaire unie plus ou moins intimement aux parties voisines ; ce n'est même que près de leur terminaison aux sinus veineux qu'on peut leur reconnaître une existence indépendante ; partout ailleurs elles sont presque confondues avec les muscles, les lames osseuses, ou les tégumens qui les entourent. Cette disposition curieuse conduit évidemment à l'organisation des insectes dont le liquide nourricier n'étant plus renfermé dans un système particulier de canaux, occupe les lacunes que les divers organes laissent entr'eux. Elle nous explique aussi les grandes difficultés que nous avons éprouvées dans l'injection de ces vaisseaux. En effet, les veines qui débouchent dans les sinus latéraux, et ces sinus eux-mêmes, n'étant, pour ainsi dire, que des lacunes tapissées par du tissu cellulaire laminaire, on ne peut les isoler complètement des parties voisines, et la plupart des injections que l'on y introduit s'épanchent avec une grande facilité entre les mailles de ce tissu, et dans toutes les parties voisines. C'est pour cette raison, et non à cause de l'existence de valvules dont nous n'avons découvert aucune trace, qu'il nous a été impossible de poursuivre ces canaux délicats dans toute leur longueur ; c'est aussi pour ce motif que nous ne décrirons que les gros troncs, seuls conduits de cet ordre ayant les caractères qui constituent un vaisseau.

Les veines destinées à rapporter le sang des pattes aux sinus latéraux se réunissent en un tronc commun situé à la partie antérieure et externe de ces appendices, entre les muscles et les parties dures (1). Dans les pieds-mâchoires, les canaux veineux se voient à la même place, et de plus, on en distingue dans l'appendice en forme de fouet qu'ils supportent; ils en occupent le pourtour, et viennent s'ouvrir directement dans les sinus correspondans: les injections nous l'ont plusieurs fois démontré. Les veines des muscles contenus dans les cellules des flancs paraissent se réunir presque toutes pour former de petits vaisseaux qui viennent se terminer à l'extrémité postérieure des sinus veineux près de leur passage à travers les trous intercloisonnaires (2). Enfin, les veines du foie et des autres viscères se comportent d'une manière particulière; celles provenant de la partie de ces organes située au-devant des flancs s'abouchent dans un canal commun, qui se dirige en bas, traverse le trou ovalaire que l'on remarque à la base de l'aileron des flancs, et va se terminer dans le sinus de la cellule qui correspond à la troisième mâchoire auxillaire. Les veines des viscères situés en arrière de ce point s'anastomosent entre elles près de l'ouverture interne des cellules supérieures des flancs, et versent le sang qu'elles contiennent dans des canaux qui s'engagent dans ces ouvertures, descendent le long de l'angle antérieur et supérieur des cellules que nous venons de mentionner, et se terminent à la partie supé-

(1) Pl. 26, fig. 2 et 4, *n''*; et pl. 27, fig. 1, *n''*.

(2) Pl. 26, fig. 4, *n'*.

rieure et antérieure de chaque sinus veineux (1). Dans les deux dernières cellules ces vaisseaux sont placés immédiatement au-dessous de la voûte des flancs ; mais dans les autres, ils en sont séparés par les canaux branchio-cardiaques (pl. 26, fig. 3, n^4) qui rapportent le sang des branchies au cœur.

C. *Vaisseaux afférens et efférens des branchies.*

Les *vaisseaux afférens* qui naissent des sinus veineux et qui, dans le Maja, portent le sang aux branchies, sont au nombre de cinq ; ils se dirigent de suite en dehors et en haut (2). Les trois premiers passent sous les arcades du bord inférieur des flancs ; les deux derniers, à travers des trous que l'on observe au-dessus des arcades qui correspondent à la deuxième et à la troisième paire de pattes ambulatoires. Ces vaisseaux se recourbent ensuite, et pénètrent dans les branchies correspondantes ; le second et le troisième (en comptant d'avant en arrière) se divisent en deux branches pour se distribuer à deux paires de pyramides branchiales. Chacun des vaisseaux afférens longe la face externe de la branchie à laquelle il se distribue et en occupe la ligne médiane ; vers la base, ces troncs vasculaires ont un calibre assez considérable, mais ils diminuent peu à peu de volume, et deviennent presque capillaires au sommet de la branchie.

Les parois propres de ces vaisseaux afférens des branchies sont formées par une membrane mince et transparente, qui n'est qu'un prolongement de celle qui ta-

(1) Pl. 26, fig. 4, *n*.

(2) Pl. 26, fig. 2, n^2, fig. 4, n^2 ; et pl. 27, fig. 1, n^2.

pisse les sinus veineux; et de plus, ils sont protégés par une espèce de gaîne assez consistante qui est fournie, comme nous le montrerons ailleurs, par le système dermoïde général. Dans l'état naturel il est difficile de séparer ces deux tuniques; mais la chose devient très-facile par une macération de quelques jours dans l'alcool affaibli. La face externe de ces vaisseaux est libre, et ne donne naissance à aucune branche; mais sur les côtés et en dedans, ils sont embrassés par les lames branchiales. Enfin si on examine leur intérieure à l'aide d'une forte loupe, on y aperçoit des rangées d'ouvertures d'une petitesse extrême et en nombre incalculable; ce sont les origines des vaisseaux capillaires qui portent le sang dans les lames branchiales où ce liquide subit l'action de l'air, et, de veineux qu'il était, devient artériel.

Quant aux *vaisseaux efférens*, ils existent à la face interne des pyramides branchiales, et se comportent exactement comme les canaux externes dont nous venons de parler (1); ils reçoivent le sang après son passage à travers le réseau capillaire de ces organes, et le versent dans d'autres conduits très-remarquables, logés dans l'intérieur du thorax, et dont nous allons maintenant nous occuper.

D. *Canaux branchio-cardiaques.*

Nous donnons ce nom à des conduits qui semblent être la continuation des vaisseaux efférens, et qui sont destinés à porter le sang des branchies au cœur; nous en avons compté cinq de chaque côté du thorax. Ils re-

(1) Pl. 26, fig. 3, n^1; et pl. 27, fig. 1, n^3.

montent dans les cellules supérieures des flancs, et sont logés dans une espèce de gouttière très-légèrement creusée dans leur voûte près de leur angle antérieur (1). Le tronc *branchio-cardiaque* de la dernière branchie se porte presque directement en haut et en dedans ; celui de l'avant-dernière branchie se dirige d'abord un peu obliquement en arrière, et se réunit au précédent près du bord interne de la voûte des flancs. Le troisième de ces canaux (en comptant toujours d'arrière en avant) est plus large que les autres, et rapporte le sang des deux pyramides branchiales, fixés au-dessus de la première paire de pattes. Le quatrième canal branchio-cardiaque appartient aux deux branchies situées au-dessus des troisième pieds-mâchoires, et reçoit le cinquième canal qui est le plus grêle et le plus antérieur de tous. Quant aux pyramides branchiales rudimentaires qu'on trouve fixées aux autres pieds-mâchoires, elles ont sans doute aussi des vaisseaux du même ordre ; mais nous ne les avons pas suivis.

Tous les canaux branchio-cardiaques d'un même côté se réunissent en un large tronc commun qui va s'aboucher à la partie latérale du cœur par une ouverture unique dont nous avons déjà donné la description (2). La valvule qui garnit cet orifice empêche le sang de refluer du cœur aux branchies ; c'est le seul obstacle qui s'oppose au passage du liquide dans cette direction ; car il n'existe aucun appareil valvulaire dans le trajet de ces conduits. Une expérience très-simple nous l'a démontré : si on introduit un liquide coloré dans le vaisseau efférent ou interne de la dernière pyramide branchiale, on le voit

(1) Pl. 26, fig. 3, n^4 ; et pl. 27, fig. 1, n^4.
(2) Pl. 26, N'''.

bientôt remplir le canal branchio-cardiaque qui y fait suite; arrivé près du cœur, il rencontre le canal branchio-cardiaque voisin, déborde dans son intérieur et descend jusque dans le vaisseau interne de la branchie correspondante. On peut injecter de cette manière et avec la plus grande facilité tous les canaux branchio-cardiaques, et les vaisseaux efférens ou internes des branchies du même côté, en portant le liquide dans un seul d'entre eux.

Nous avons examiné le système veineux dans plusieurs autres Crustacés brachyures et nous n'avons trouvé aucune différence qui mérite d'être mentionnée.

Ayant décrit avec assez de détails le système circulatoire dans les Crustacés brachyures, nous devons maintenant poursuivre cet examen dans l'ordre des macroures, en nous attachant seulement aux différences principales qu'il présente.

DÉCAPODES MACROURES.

§ Ier. *Du Cœur.*

Le cœur du homard et celui des autres Crustacés décapodes macroures est placé sur le dos et entre les masses latérales des flancs. Il occupe l'espace compris entre deux lignes transversales que l'on ferait passer l'une au bord postérieur de la seconde paire de pattes, l'autre en arrière de la quatrième. Ici les flancs ne sont plus obliques comme dans les brachyures, mais placés presque verticalement de chaque côté du thorax; aussi l'espace assez considérable qu'ils laissent entr'eux n'est-il occupé qu'incomplè-

tement par le cœur, et remplie de chaque côté par des muscles longitudinaux volumineux étendus obliquement de la face interne des flancs aux premiers anneaux du ventre; il en résulte que l'espèce de loge qui renferme le cœur est étroite et allongée, et que la forme de cet organe paraît étoilée moins régulièrement que dans le maja (1). Du reste, ses rapports avec les parties environnantes sont les mêmes. Il est recouvert par les membranes tégumentaires, et il repose sur les organes de la génération et sur le foie. Examiné à l'intérieur, le cœur présente, comme dans les brachyures, un grand nombre de faisceaux et de fibres musculaires entrecroisés dans divers sens, et formant plusieurs petites loges placées au-devant des orifices des artères : ce sont, pour ainsi dire, autant de petites oreillettes qui toutes communiquent facilement entre elles pendant les mouvemens de dilatation; mais qui, lors de la contraction, semblent former pour chaque vaisseau, ainsi que nous l'avons déjà dit, une petite cellule qui paraît mesurer la quantité de sang qui lui est destiné.

Les trous que l'on remarque à l'intérieur du cœur du homard sont au nombre de huit, comme dans les Crustacés déjà examinés. Les deux ouvertures des vaisseaux branchio-cardiaques occupent les parties latérales et inférieures; elles sont très-larges et présentent une double valvule dont la fente est oblique d'avant en arrière et de dehors en dedans. Ces soupapes membraneuses ont le même jeu que dans le maja.

Les orifices des trois artères qui naissent de la partie antérieure du cœur ne présentent rien de remarquable.

(1) Pl. 28, fig. 1, *N*.

Ceux des artères hépatiques sont situés plus en avant et plus près l'un de l'autre que dans le maja; ils sont aussi plus petits. Enfin, l'artère sternale présente une disposition toute particulière; elle ne provient plus de la face inférieure du cœur, mais d'un renflement en forme de bulbe qui existe en arrière de cet organe, au-dessous de sa pointe postérieure et qui semble se continuer avec l'artère supérieure de l'abdomen. Ce renflement s'observe également dans l'écrevisse. Willis qui l'a représenté dans ce Crustacé, a pensé que c'était une oreillette destinée à recevoir le sang veineux. Swammerdam ne l'a plus rencontré dans le pagure; enfin, il paraît manquer ou bien n'avoir que très-peu de développement dans le palemon.

Nous voyons donc, qu'en résumé, le cœur des Crustacés décapodes macroures ne diffère pas essentiellement de celui des Crustacés brachyures.

§ II. *Système artériel.*

Dans le homard et dans les autres Crustacés du même ordre que nous avons examinés, le nombre des troncs artériels qui naissent du cœur est le même que dans le maja, le carcin, le tourteau, et tous les Crustacés décapodes à courte queue. La manière dont ils se distribuent, diffère également très-peu de ce que nous avons déjà vu, surtout dans le tourteau, aussi croyons-nous inutile de nous étendre beaucoup sur leur description.

A. *Artère ophtalmique.*

L'*artère ophtalmique* du homard (1), de l'écrevisse, du palémon etc., ne donne aucune branche notable avant que de se diviser pour aller porter le sang aux yeux. Dans ce dernier animal elle paraît se continuer sous la forme d'un ramuscule très-délié, jusqu'à l'extrémité du rostre. L'artère ophtalmique de l'écrevisse est assez considérable; Willis l'a désignée sous le nom de *carotide*; ses rapports avec les parties voisines sont les mêmes que dans le maja.

B. *Artères antennaires.*

Les Crustacés macroures étant allongés et étroits au lieu d'être étendus en longueur comme les autres décapodes, il en résulte des différences correspondantes dans le trajet des *artères antennaires* ou latérales. En effet, ces vaisseaux pour se porter en avant et en dehors sont obligés de descendre sur les côtés; ils occupent d'abord la face supérieure du corps, et sont placés au-dessus du foie et en dehors des muscles des mandibules (2); mais bientôt ils se recourbent en bas et longent la partie latérale de l'animal jusqu'auprès de son extrémité céphalique (3).

Les rameaux que les artères antennaires fournissent aux membranes tégumentaires, sont bien moins gros et moins nombreux que dans les brachyures; les branches qui se distribuent aux muscles voisins de l'estomac, et à l'es-

(1) Pl. 28, fig. 1, n[1].
(2) Pl. 28, fig. 1, n[2].
(3) Pl. 29, fig. 1, n[2].

tomac lui-même, se comportent à-peu-près de même: enfin, parvenus près du bord antérieur et latéral de cet organe, elles donnent naissance aux vaisseaux des antennes internes, puis à un rameau considérable qui se porte en bas et se continue ensuite dans les antennes externes (1). Là, le volume de ces artères est encore très-considérable, et on les voit se bifurquer pour fournir, au niveau de chaque articulation, une branche destinée à nourrir les muscles de ces parties.

C. *Artères hépatiques.*

Les *artères hepatiques* présentent une disposition semblable dans le homard et dans le tourteau, mais elles diffèrent beaucoup de ce que nous avons rencontré dans le maja. En effet, ces deux vaisseaux au lieu de se réunir sur la ligne médiane pour former un seul tronc postérieur demeurent distincts pendant tout leur trajet; ce qui du reste était facile à prévoir, puisque chez eux le foie n'offre plus de lobe médian, mais est divisé seulement en deux masses latérales entièrement isolées sur la ligne médiane.

Aussitôt après leur naissance (2), les artères hépatiques du homard se portent en bas et en avant, s'engagent dans la substance du foie, fournissent une grosse branche extérieure, se contournent un peu en dedans, et se divisent en deux rameaux d'égale calibre qui marchent en sens inverse. La branche postérieure se porte directement en arrière et se ramifie dans le lobe postérieur du foie.

(1) Pl. 28, fig. 1, *j*; et pl. 29, fig. 1, *j*.
(2) Pl. 28, fig. 2, n^3, n^3.

La branche antérieure se bifurque bientôt et se distribue à la partie antérieure du foie. ainsi qu'aux parois latérales de l'estomac.

D. *Artère sternale.*

Dans le homard, l'écrevisse, etc., l'*artère sternale* ou le sixième et dernier tronc vasculaire destiné à porter le sang aux différentes parties du corps, naît de l'extrémité postérieure du cœur, mais dans le palémon comme dans le maja, elle provient de la face inférieure de cet organe. A son origine, elle présente un renflement pyriforme, très-considérable, que Willis nommait oreillette, et dont il a été question plus haut (1). Aussitôt après, elle donne naissance à l'artère supérieure de l'abdomen, dont le calibre est presque égal au sien; enfin elle plonge dans le thorax, et se recourbe en avant pour gagner la partie antérieure du corps.

L'*artère abdominale supérieure* (2) située dans le ventre, sur la ligne médiane, immédiatement au-dessous des anneaux qui en forment la voûte se porte directement en arrière le long de la face supérieure de l'intestin; elle acquiert un développement considérable, et mérite par cela même d'être décrite en détail. Au niveau de chaque articulation de l'abdomen, elle donne naissance à deux branches qui se dirigent de chaque côté en dehors, et forment, avec le tronc principal, deux angles droits. A leur naissance, ces artères latérales fournissent un rameau récurrent assez volumi-

(1) Pl. 28.

(2) Pl. 28, fig. 1, n ; et pl. 29, fig. 1, n^5.

neux qui se porte directement en avant et se distribue aux parois du canal intestinal ; elles continuent ensuite leur trajet en dehors, donnent des rameaux aux muscles supérieurs de l'abdomen, et se recourbent bientôt en bas pour descendre le long de la face latérale de cette partie. Vers ce point elles donnent naissance à une branche considérable qui se divise en plusieurs rameaux ; l'un se porte en bas et longe la partie postérieure du bord libre de chaque anneau abdominal ; l'autre se recourbe en dedans, pénètre entre les faisceaux des muscles transverses, et se distribue à leur face inférieure. Après avoir fourni ces branches, l'artère, qu'on pourrait nommer *artère transversale de l'abdomen*, continue de descendre le long du côté externe de l'abdomen, envoie des rameaux aux muscles des appendices, pénètre dans le bord libre et épineux de chaque anneau et s'y termine en se bifurquant. Sa branche terminale postérieure pénètre dans la fausse patte abdominale correspondante, donne des ramuscules aux muscles qui s'y trouvent et se divise en deux rameaux qui se distribuent aux deux articles de ces appendices ; la branche terminale antérieure de l'artère transversale reste dans la partie libre de l'anneau abdominal, se porte en avant et en bas pour en cotoyer le bord antérieur, et se distribue aux muscles et aux membranes tégumentaires de cette partie. Cette distributioon de *l'artère abdominale supérieure*, se répète plus ou moins exactement à chaque anneau.

Enfin, parvenu au niveau de l'avant dernière articulation du corps, ce vaisseau se bifurque (1) ; chacune de ses branches, après avoir fourni des rameaux aux parties

(1) Pl. 28, fig. 1, n^5.

voisines, se porte en dehors et pénètre dans les appendices en éventail qui terminent le ventre (h'^4).

L'artère sternale (1), aussitôt après avoir donné naissance au vaisseau dont nous venons de décrire le trajet se recourbe en bas et en avant, passe à côté du tube digestif et des organes de la génération, puis entre les premiers faisceaux des muscles de l'abdomen, et après être parvenue au niveau de la troisième patte, s'engage dans le canal osseux du plastron sternal. Là, ce tronc vasculaire est embrassé par les deux cordons de communication qui réunissent les ganglions nerveux; il donne ensuite naissance à un vaisseau postérieur, puis se recourbe en avant et se dirige vers l'extrémité céphalique.

Le vaisseau postérieur se porte directement dans l'abdomen, en occupe la face inférieure, et reste accolé au cordon nerveux jusque près de l'anus, où il se perd dans les muscles et les tégumens voisins : nous le nommerons *artère abdominale inférieure* (2). Dès son origine, cette artère présente une particularité remarquable; elle fournit les artères des deux dernières paires de pattes ambulatoires (3), qui dans le maja naissaient de l'artère sternale. Chacune d'elles, avant que de pénétrer dans la patte, fournit un rameau assez grêle qui se porte en haut et se distribue aux muscles de la partie inférieure du thorax.

L'artère abdominale inférieure, après avoir fourni les artères des deux dernières pattes, pénètre dans l'abdomen et donne naissance au niveau de chaque articula-

(1) Pl. 29, fig. 2, n^4.
(2) Pl 29, fig. 2, n^6.
(3) Pl. 29, fig. 2, $n^{*'}$.

tion, à deux petites branches latérales qui se portent directement en dehors et se ramifient dans les muscles et dans les membranes voisines (1).

Enfin l'*artère sternale* (2) marche directement en avant ainsi que nous l'avons déjà dit, et occupe la partie inférieure du canal sternal; au niveau de chacune des trois premières paires de pattes ambulatoires, elle fournit de chaque côté une branche assez considérable qui leur est spécialement destinée et se comporte exactement comme celles fournies par l'artère abdominale inférieure (3). L'artère sternale, en continuant son trajet, donne une artère à chacun des pieds-mâchoires; ces vaisseaux sont beaucoup moins gros que ceux des pattes, mais beaucoup plus développés que dans les Crustacés brachyures; du reste ils ne présentent rien de remarquable. Parvenue au niveau des mâchoires proprement dites, elle envoie à chacune d'elles un rameau distinct et se bifurque ensuite pour passer sur les côtés de l'œsophage, et se terminer dans les parties voisines de l'organe de l'ouïe. Dans les branchyures, cette bifurcation avait lieu avant la naissance des artères de la bouche.

§ III. *Système veineux.*

D'après les détails que nous avons rapportés dans les paragraphes précédens on voit que, dans les deux ordres de Crustacés décapodes, le système artériel est essentiellement le même; au contraire, le système veineux présente d'assez grandes différences qui paraissent dé-

(1) Pl. 29, fig. 2, n[6*].
(2) Pl. 29, fig. 2, *n*[4].
(3) Pl. 29, fig. 2, *n*[*].

pendre de la structure du thorax : aussi devons nous dire quelques mots des parties dures avant que de continuer l'examen de l'appareil circulatoire.

Le thorax du homard diffère essentiellement de celui du maja, en ce qu'il est étroit et allongé ; il n'existe plus de plastron sternal proprement dit, mais tous les sternums soudés bout à bout, constituent une espèce de crête médiane placée entre la base des pattes qui sont rapprochées au point de se toucher. Les flancs au lieu d'être obliques ont une position verticale ; il en est de même des lames cloisonnaires qui naissent, soit de la jonction des sternums, soit de la jonction des flancs, et qui, en se réunissant entre elles, interceptent des espaces auxquels nous avons déjà donné le nom de *cellules* ; toutes ces loges sont verticales et placées sur un seul plan au lieu d'être superposées, et de former deux étages comme dans les brachyures. Les cellules des flancs, qui étaient supé-périeures dans le maja et qui ici sont devenues externes, sont rangées sur les côtés et ne communiquent point entre elles. Enfin, les cellules sternales au lieu de former une rangée de chaque côté du corps, sont réunies entre elles au-dessus des sternums qui les séparent inférieurement, et s'ouvrent toutes les unes dans les autres par une espèce de fente ovalaire qui occupe la ligne médiane ; ainsi réunies, elles constituent un canal longitudinal qui communique avec les cellules des flancs par les trous intercloisonnaires.

A. *Sinus veineux.*

Les expériences rapportées dans la première partie de ce travail, nous ont montrées que le cours du sang vei-

neux est le même dans les Crustacés brachyures et macroures. Dans les uns comme dans les autres ce liquide revient des différentes parties du corps vers des *sinus veineux* placés à la base des branchies, d'où il passe dans l'appareil respiratoire et regagne ensuite le cœur. La structure, la forme, et la disposition de ces sinus, présentent la plus grande analogie chez ces divers animaux (1); mais dans le homard il existe, indépendamment des golfes veineux situés sur les côtés du corps, un sinus médian étendu d'un bout du thorax à l'autre, et logé dans le canal sternal (2); les sinus latéraux, qui ne peuvent plus s'ouvrir directement l'un dans l'autre à cause de la non perforation des cloisons, viennent aboutir dans cette espèce de veine longitudinale, et c'est par son intermédiaire que tous les sinus d'un côté communiquent encore avec ceux du côté opposé. Cette disposition très-curieuse, établit une liaison entre le système veineux des brachyures et celui des Crustacés stomapodes dont nous parlerons bientôt.

Les sinus veineux du homard occupent la même place que dans les brachyures, c'est-à-dire qu'ils sont situés sur les côtés du thorax et à l'origine des pattes. Ils se prolongent dans le premier article de ces appendices et paraissent beaucoup plus vastes que dans le maja; ce qui est en rapport avec la disposition des branchies, car on en compte de chaque côté jusqu'à quatre par segment. Chacun de ces golfes contourne la base de la patte qui lui correspond, de manière à former en se réunissant au sinus médian, une espèce d'anneau du-

(1) Pl. 30, fig. 2, n°.
(2) Pl. 30, fig. 1, n°*.

quel naissent en dehors les vaisseaux externes ou afférent des branchies, et auquel viennent principalement aboutir les veines des pattes.

B. *Veines*.

Dans les macroures, les *veines* sont encore moins bien formées que chez les brachyures, et si nous eussions commencé leur recherche sur ces Crustacés, il est probable que nous n'aurions pas mieux réussi à les decouvrir que les observateurs qui, dans ces derniers temps se sont occupés de cet objet. En effet, les parois des veines qui portent le sang dans les sinus que nous venons de décrire, sont tellement tenues et peu prononcées, que malgré tout le soin que l'on apporte à l'injection, le liquide s'épanche aussitôt dans les parties voisines. Nous pensions d'abord que cet accident dépendait da l'existence de valvules qui, en s'opposant au passage de l'injection, déterminaient la rupture des vaisseaux, mais un grand nombre d'expériences nous ont prouvés que ce n'était point à une pareille disposition qu'il fallait en attribuer la cause. Nous nous bornerons à en citer une qui nous paraît concluante : nous prîmes un homard vigoureux et nous incisâmes les vaisseaux externes ou afférens des branchies postérieures, de manière à faire écouler une grande quantité de sang veineux. Quand l'hémorrhagie eut cessée et lorsque les vaisseaux furent vidés plus ou moins complètement, l'air atmosphérique s'y introduisit de lui-même et ne tarda pas à pénétrer à la face interne de l'abdomen. Nous le voyions sous forme de bulles au-dessous des tégumens, et l'animal en se mouvant les fai-

sait cheminer en tous sens. Il est donc évident qu'il n'existe dans l'intérieur des veines aucune valvule capable de s'opposer à la marche rétrograde du liquide des sinus latéraux.

Quant au trajet et à la disposition de ces veines à parois si imparfaites, nous dirons seulement que celles des pattes s'ouvrent directement à la partie externe des sinus veineux, celles des muscles situés sur les côtés du thorax se terminent à l'extrémité supérieure de ces golfes; que les veines des viscères se portent directement en bas et gagnent le canal médian; enfin, que les veines de l'abdomen se réunissent pour former deux troncs qui se terminent dans les sinus correspondans à la cinquième paire de pattes ambulatoires. Du reste, ces vaisseaux en quelque sorte ébauchés, diffèrent peu de ceux des Crustacés brachyures.

C. *Vaisseaux afférens et efférens des branchies.*

Les *vaisseaux afférens* des branchies du homard naissent tous immédiatement des sinus veineux; mais ils n'occupent pas la même place que dans les brachyures. Au lieu d'être situés à la face externe des pyramides branchiales, ils sont cachés dans l'épaisseur de ces organes (1), mais toujours en dehors du vaisseau efférent (*n*[3]). Ils correspondent aux branchies, qui sont au nombre de vingt de chaque côté du corps (2); du reste, ces vaisseaux ne présentent rien de remarquable. Il en est de même des *vaisseaux efférens* des branchies (3),

(1) Pl. 30, fig. 2, n[2].
(2) Pl. 31, fig. 2, *P*.
(3) Pl. 30, fig. 2, *n*[3], *n*[3]; et pl. 31, fig. 1, *n*[3].

qui occupent ici, comme dans les brachyures, la face interne de ces organes.

D. *Canaux branchio-cardiaques.*

Les *canaux branchio-cardiaques* qui portent le sang des branchies au cœur (1), reçoivent successivement les vaisseaux internes des diverses pyramides branchiales fixées au segment correspondant du corps, et remontent dans l'angle antérieur et externe de chaque cellule des flancs, jusqu'auprès de leur sommet; les deux canaux moyens s'élèvent presque verticalement, les autres sont très-obliques et convergent vers les premiers: Enfin, il se réunissent tous en un tronc commun qui va s'ouvrir à la partie latérale et inférieure du cœur, de la manière déjà indiquée (2). Dans l'écrevisse et dans le palémon, la disposition des canaux branchio-cardiaques est à-peu-près la même que dans le homard.

CRUSTACÉS STOMAPODES.

Jusqu'ici tous les Crustacés nous avaient offert un cœur de forme ovalaire, bien circonscrit et à parois musculaires. Au contraire, dans la squille (3) cet organe, comme l'à dit M. Cuvier, est allongé et semblable à un vaisseau (4). Il occupe la face dorsale de l'animal, et repose sur le foie et le canal intestinal; son volume est assez considérable, et ses parois minces et transparentes semblent plutôt membraneuses que charnues. L'extré-

(1) Pl. 31, fig. 1 et 2, n[4].

(2) Pl. 31, fig. 2, n[4'].

(3) L'anatomie que nous donnons du système circulatoire de la squille, a été faite sur un individu conservé dans l'esprit-de-vin.

(4) Pl. 32, *N*.

mité antérieure de ce cœur allongé est placée immédiatement derrière l'estomac ; postérieurement, il se termine en pointe, près de la dernière articulation de l'abdomen ; sa face supérieure ne donne naissance à aucune artère, mais elle reçoit au niveau des cinq premières articulations de l'abdomen, et près de la ligne médiane, cinq paires de vaisseaux (1) qui viennent des branchies, et qui sont analogues aux canaux branchio-cardiaques des autres Crustacés.

L'extrémité antérieure du cœur de la squille donne naissance à trois artères principales ; l'une d'elles occupe la ligne médiane, se porte directement en avant, passe au-dessus de l'estomac, donne plusieurs rameaux aux muscles des antennes, et se termine enfin par deux branches qui vont directement aux yeux (2). Les deux autres artères antérieures se dirigent obliquement en avant et en dehors, passent sur les côtés de l'estomac, et vont se perdre dans les muscles de la bouche et des antennes externes (3). Si l'on veut établir une comparaison entre ces vaisseaux et ceux que fournit en avant le cœur des Crustacés décapodes, on trouvera que le vaisseau médian représente l'*artère ophtalmique*, et que les latéraux correspondent aux deux *artères antennaires* ; on remarquera seulement que leur distribution n'est pas exactement la même.

Un grand nombre d'autres artères naissent successi-

(1) Pl. 32, n[4]. — On n'a conservé le tronc de ces vaisseaux qu'aux deux paires antérieures ; tous les autres ont été complètement enlevés, afin de montrer la situation relative de leur orifice au cœur.

(2) Pl. 32, n[1].

(3) Pl. 32, n[2].

vement des parties latérales du cœur et se portent en dehors (1). On en compte de chaque côté neuf au thorax ; elles se distribuent aux appendices de la bouche, aux pieds-mâchoires, et aux pattes ambulatoires. Dans l'abdomen, on en trouve sept ; elles naissent au niveau des articulations, se portent en dehors, au-dessous des muscles longitudinaux supérieurs et au-dessus du foie, donnent une branche antérieure assez considérable, et se recourbent en bas pour gagner les pattes branchiales de l'abdomen (2).

Enfin, tout-à-fait en arrière, le cœur se continue sous forme d'un petit rameau médian qui pénètre dans la dernière articulation du corps.

D'après les détails que nous venons de rapporter, on voit que le système artériel de la squille diffère essentiellement de ce qui existe dans les Crustacés décapodes ; mais cette disposition n'est pas particulière aux stomapodes, elle se trouve dans le grand ordre des Crustacés isopodes.

Quant au système veineux des stomapodes, nous ajouterons peu de choses à ce que M. Cuvier a déjà fait connaître.

Un canal ventral, dont la découverte est due au savant anatomiste que nous venons de citer, reçoit le sang veineux provenant de toutes les parties du corps : il est situé au-dessous du foie et de l'intestin, et donne, au niveau de chaque articulation de l'abdomen, un gros rameau latéral qui se rend à la branchie située à la base de la patte abdominale correspondante. Examinées à l'intérieur, les parois de ces conduits nous ont paru lisses

(1) Pl. 30, n*.

(2) Pl. 30, n'.

et continues, mais formées plutôt par une couche de tissu cellulaire lamelleux, accolée aux muscles voisins, que par une membrane propre. Il nous a semblé que tous ces conduits communiquaient entre eux vers le bord latéral des anneaux; mais nous ne pouvons l'affirmer avant d'avoir fait à ce sujet de nouvelles recherches.

Les *vaisseaux efférens* ou internes des branchies se continuent avec les canaux branchio-cardiaques, qui ici ne sont plus logés dans des cellules, mais qui passent entre des muscles, contournent obliquement la partie latérale de l'abdomen, gagnent le bord antérieur de l'anneau précédent, et vont se terminer à la face supérieure du cœur, près de la ligne médiane, en chevauchant légèrement l'un sur l'autre.

CRUSTACÉS ISOPODES.

Ce que nous venons de voir dans la squille nous conduit naturellement au système artériel des Crustacés isopodes. Dans la ligie, le cœur a la forme d'un long vaisseau étendu au-dessus de la face dorsale de l'intestin. Comme dans tous les autres Crustacés, l'extrémité antérieure de cet organe donne naissance à trois artères : l'une, médiane, semble être la continuation du cœur, et se porte directement vers l'extrémité céphalique; les deux autres marchent obliquement en avant et en dehors. Nous avons également distingué des branches latérales qui se dirigent du cœur aortique vers les pattes. Enfin, au niveau des cinq premières articulations de l'abdomen, cet organe reçoit à droite et à gauche des petits canaux qui semblent venir des branchies.

En poussant dans ce vaisseau dorsal, pendant la vie

de l'animal, une petite quantité de vernis coloré avec du vermillon, nous sommes parvenus à injecter les vaisseaux capillaires des branchies, et tout le système veineux situé sur les parties latérales et inférieures du corps. Nous attribuâmes d'abord ce phénomène au passage de l'injection du cœur aux branchies à travers les canaux branchio-cardiaques; mais nous nous sommes assurés que les choses ne se passaient point ainsi; car lorsque nous plaçâmes l'extrémité d'un petit tube de verre dans le cœur au-devant du premier canal branchio-cardiaque, en dirigeant sa pointe en avant, et qu'aussitôt qu'une petite quantité de vernis fut parvenue dans le cœur nous retirâmes notre tube, nous vîmes bientôt après les vaisseaux de la face abdomninale de l'animal se colorer en rouge, et transmettre leur contenu aux branchies. Il est donc évident que le passage du liquide des artères dans les veines est très-facile. Dans d'autres expériences, nous avons rempli d'injection les vaisseaux capillaires des lames branchiales, bien que le cœur se fût déchiré au commencement de l'opération. Souvent, lorsque nous croyions avoir manqué notre injection à cause d'un accident de ce genre et de l'épanchement qui en était la suite, nous avons été surpris de voir, au bout de quelques minutes, tous les vaisseaux des branchies se remplir d'injection. Il paraîtrait donc que dans la ligie le système veineux est encore moins complet que dans les Crustacés macroures, et que le sang chassé du cœur dans diverses parties du corps, passe dans des lacunes que les organes laisseraient entre eux à la face inférieure du corps, et qui communiqueraient librement avec les vaisseaux afférens

des branchies ; enfin, après avoir traversé l'appareil respiratoire, le liquide nourricier retournerait au cœur en traversant les vaisseaux branchio-cardiaques déjà indiqués.

Cette disposition curieuse établit évidemment le passage du système circulatoire des Crustacés décapodes à celui de certains Crustacés branchiopodes. En effet, Jurine nous apprend que dans l'argule le sang n'est pas renfermé dans des vaisseaux propres, mais paraît répandu dans le parenchyme même des organes. Un cœur à un seul ventricule le met en mouvement, et y détermine des courans dont la direction est constante.

Enfin, de l'organisation des Crustacés dont nous venons de parler à celle des insectes, il n'y a évidemment qu'un pas. C'est ce que nous ferons voir plus tard en exposant nos recherches sur l'organisation des autres animaux articulés, et en présentant quelques nouveaux détails sur les Crustacés branchiopodes, déjà étudiés avec tant de succès par Jurine le père et par M. Strauss.

CONCLUSION GÉNÉRALE.

Nos expériences physiologiques ont démontré que la circulation des Crustacés était analogue à celle des Mollusques, c'est-à-dire que le sang allait du cœur aux différentes parties du corps, de ces parties à des sinus veineux, des sinus veineux aux branchies, et de là au cœur. Les recherches anatomiques rapportées dans la seconde partie de notre travail, ont fait connaître le cœur, les sinus veineux remplaçant les cœurs pulmonaires des Mollusques céphalopodes, les canaux branchio-cardiaques, et la distribution de tous les vaisseaux,

tant artériels que veineux, qui concourent à compléter le cercle circulatoire.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche XXIV.

Système artériel superficiel du Maja squinado *femelle, vu en dessus.*

BB, *carapace* dont la portion supérieure ou dorsale est enlevée.

j, les *antennes externes*.

œ, *yeux*.

GG, les *flancs*, sur lesquels reposent en avant les branchies.

G', la *selle turcique postérieure*, formée à l'intérieur du thorax par des lames solides.

D, l'*abdomen* étendu en arrière au lieu d'être recourbé sous le thorax, comme dans l'état naturel. Les arceaux supérieurs ont été enlevés.

h^9, h^{10}, h^{11}, h^{12}, *appendices de l'abdomen*.

T, *membrane tomenteuse* qui tapisse la carapace : elle a été enlevée du côté droit.

l, l'*estomac* à moitié recouvert, du côté gauche, par les membranes tégumentaires. On remarque à sa partie antérieure deux muscles qui le fixent au bord de la carapace, et le portent en avant. A sa partie postérieure on voit les muscles antagonistes des premiers, et les muscles de la tige des mandibules *r*.

M, le *foie*, dont le lobe postérieur a été enlevé.

P, les *branchies*.

l', l'*intestin*.

N, le *cœur*, dont on a enlevé la paroi supérieure, afin de montrer l'intérieur de sa cavité. On y remarque un grand nombre de faisceaux charnus, et trois ouvertures ; la postérieure, située un peu à droite et garnie d'une double valvule, est l'orifice de l'artère sternale (n^4) : les deux antérieures appartiennent aux artères du foie. On trouve encore dans l'intérieur du cœur cinq ouvertures ; mais elles ne sont pas visibles dans cette préparation. (*Voy.* la pl. 26, fig. 3.)

n', l'*artère ophtalmique*. Elle naît de la partie antérieure du cœur, occupe la ligne médiane, se porte en avant au-dessus de l'estomac, et se rend aux yeux.

n'', les *artères antennaires* au nombre de deux. Ces vaisseaux naissent

de chaque côté de l'artère précédente, et se portent en avant et en dehors dans l'épaisseur des membranes tégumentaires. celui du côté gauche est dans sa situation naturelle; l'autre a été disséqué avec soin et isolé complètement des membranes, dans l'épaisseur desquelles il envoie un grand nombre de rameaux. Du côté gauche, on voit le vaisseau fournir de grosses branches à la membrane tomenteuse; son tronc principal s'enfonce ensuite dans cette membrane, qu'il traverse d'outre en outre, pour se porter plus profondément. On voit très-bien cette disposition dans le côté gauche de la figure, où le tronc principal, à l'endroit où il s'enfonce dans la membrane, paraît avoir été tronqué. Du côté droit on aperçoit l'artère antennaire passer sous les ovaires (Q ♀), fournir des branches considérables à ces organes, et se diviser ensuite en plusieurs rameaux, dont l'interne se rend aux antennes *j*.

n[4], l'*artère sternale*. Elle naît de la partie inférieure et postérieure du cœur, et gagne le sternum, en passant au-devant de la selle turcique postérieure (*G'*).

n[5], l'*artère abdominale supérieure* fournie par l'artère sternale. Ce vaisseau se porte en arrière, appuyé sur la selle turcique postérieure, et se divise bientôt en deux branches qui suivent les côtés de l'intestin et donnent un rameau externe au niveau de chaque articulation de l'abdomen : les quatre premiers pénètrent dans les appendices de la face inférieure.

Planche xxv.

Systéme artériel profond du Maja squinado, *vu en dessus.*

On a enlevé la carapace, l'abdomen et tous les viscères, pour montrer l'artère sternale. Du côté droit, on a détruit les cellules supérieures des flancs et la voûte des cellules inférieures, pour mettre à nu les artères des pattes. Du côté gauche, au contraire, on n'a enlevé que la voûte des cellules supérieures des flancs, afin de montrer les muscles qu'elles contiennent.

B, la portion antérieure de la carapace. — *j*, les antennes externes. — *œ*, *œ*, les yeux. — *E*, l'ouverture buccale vue en dessus.

h[4], [5], [6], [7], [8], pattes ambulatoires. On les a laissées intactes du côté gauche; du côté droit, au contraire, on les a incisées dans une étendue variable, pour montrer la manière dont les artères s'y distribuent.

G', petite portion de la voûte supérieure des flancs que l'on a conservée.

Q, les cellules inférieures des flancs.

π, les cellules supérieures des flancs.

P, deux des pyramides branchiales du côté gauche, renversées en dehors, et vues par leur face interne.

n^4, l'*artère sternale* coupée près de son origine au cœur. Ce vaisseau, le plus considérable de tous ceux du corps, se porte d'abord en bas, gagne la face inférieure du thorax, et marche ensuite directement en avant jusqu'au niveau de la selle turcique antérieure, située immédiatement en arrière de l'ouverture buccale.

$n^{4''}$, les branches terminales de l'artère sternale. Elles se portent sur les côtés de l'œsophage, donnent des rameaux aux mandibules, et vont se terminer près de l'extrémité céphalique ou antérieure.

n^5, le tronc de l'artère abdominale qui naît de l'artère sternale, au-dessus de la selle turcique postérieure.

n^{4*}, les *artères des pattes*. Ces vaisseaux, au nombre de huit de chaque côté, se portent en dehors, pénètrent dans les cellules inférieures des flancs, et vont se rendre aux pattes ambulatoires ou aux pieds-mâchoires.

$n^{*'}$, les branches des artères des pattes qui pénètrent dans les cellules supérieures des flancs.

$n^{*''}$, les *artères des pieds-mâchoires*.

$n^{*'''}$, les artères nourricières des branchies fournies par les branches supérieures des artères des pattes $n^{*'}$.

Planche XXVI.

Maja squinado.

Fig. 1. *Système artériel du foie* (*vu en dessus*).

On a enlevé la partie supérieure de la carapace et de ses membranes internes, le cœur, les organes de la génération, le tube intestinal, etc., afin de mettre à nu le foie, dont on a ensuite disséqué avec le plus grand soin toutes les artères.

B, la carapace. — *j*, les antennes externes. — *œ*, *œ*, les yeux. — *G*, les flancs. — *D*, l'abdomen, qui est recourbé sous la face inférieure du thorax.

r, les muscles des mandibules, rejetés un peu en avant.

h^*, la tige des mandibules. — *P*, les branchies.

Q ♀, portion des ovaires et du sac copulateur, qui se voient dans l'espace qui sépare les cellules inférieures des flancs.

M, le foie parsemé d'artérioles.

n^3, les *artères hépatiques* coupées près de leur origine, à la face inférieure du cœur. Elles se portent chacune en bas, plongent dans la substance du foie, donnent naissance à deux branches, l'une antérieure, l'autre postérieure, et se réunissent en un tronc commun qui occupe la ligne médiane, et se porte directement en arrière pour se terminer par deux branches qui passent sur les côtés de l'artère sternale, et se distribuent à la portion du foie située au-dessus de la selle turcique et dans l'abdomen ($n^{3\prime}$).

n^4, l'artère sternale tronquée près de son origine au cœur; elle s'enfonce au-dessous du foie pour gagner le sternum.

n^5, l'artère de l'abdomen tronquée.

Fig. 2. *Système veineux extérieur des branchies, vu de profil.*

On a enlevé la carapace qui recouvre les branchies, et en arrière de celles-ci on a coupé la voûte des flancs afin de découvrir l'intérieur de leurs cellules supérieures.

P, branchies. — *G*, *G*, les flancs, dont la voûte est restée intacte dans une portion de leur étendue. — π, les cellules supérieures des flancs, ouvertes par l'enlèvement de la voûte.

$h^{4}, {}^{5}, {}^{6}, {}^{7}, {}^{8}$, les cinq pattes ambulatoires coupées près de leur base.

n^1, *sinus veineux*. Ces réservoirs sont situés sur les parties latérales du thorax, au-dessus de l'insertion des pattes et immédiatement au-dessous de la voûte des flancs; ils sont renflés dans leur partie médiane, et comme etranglés dans les points où ils passent à travers les trous intercloisonnaires pour communiquer entre eux. On aperçoit sur la face externe des sinus antérieurs, l'origine des vaisseaux afférens des branchies (n^2).

n, *n*, veines des muscles logés dans l'intérieur des flancs, et troncs veineux qui descendent le long de l'angle antérieur et supérieur des cellules, et qui portent aux sinus latéraux la majeure partie du sang veineux des viscères. Ces veines sont plus grosses que les précédentes.

n'', n'', les veines des pattes.

n^2, n^2, les vaisseaux externes ou *afférens* des branchies. Ils sont au nombre de cinq; mais le second et le troisième (en comptant d'avant en arrière) se divisent en deux troncs : chacune des sept pyramides branchiales reçoit donc un de ces vaisseaux qui règne le long de sa face externe, et se termine à son sommet, après avoir donné successi-

vement naissance, dans tout son trajet, aux ramuscules qui portent le sang dans les lames branchiales, et qui constituent le réseau capillaire de l'appareil respiratoire.

Fig. 3. *Système veineux intérieur, vu endessus, et montrant les vaisseaux efférens ou internes des branchies, et les vaisseaux branchio-cardiaques.*

On a enlevé toute la partie postérieure de la carapace, ainsi que la voûte de tous les flancs, afin que les branchies étant renversées en dehors, on put voir leur face interne.

B, la carapace. — *j*, les antennes externes. — *æ*, les yeux. — *G*, petite portion de la voûte des flancs.

π, les cellules supérieures des flancs.

M, le foie. — *P*, les branchies.

N, le *cœur*, dont on a enlevé toute la paroi supérieure, afin de montrer les ouvertures qui s'y trouvent.

N', orifices de l'artère ophtalmique et des deux artères antennaires.

N'', orifices des deux artères hépatiques.

N''', orifice de l'artère sternale, avec sa double valvule.

N'''', orifice des *canaux branchio-cardiaques*. Celui du côté droit est resté caché, mais celui du côté gauche est à découvert, et montre l'appareil valvulaire qui en garnit les bords et qui sert à empêcher le sang de passer du cœur dans ces vaisseaux.

n_3, n^3, n^3, n^3, n^3, les *vaisseaux internes ou efférens des branchies*. Ces troncs vasculaires sont situés à la face interne des pyramides branchiales, et reçoivent tout le sang que contenaient les vaisseaux externes, et qui est devenu artériel par son passage à travers les lames branchiales.

n^4, les canaux branchio-cardiaques. Ces troncs vasculaires, qui ne sont autre chose que la continuation des vaisseaux efférens des branchies, remontent immédiatement au-dessous de la voûte des flancs, et après s'être réunis, débouchent à la partie latérale du cœur par les ouvertures déjà mentionnées (*N''''*).

Fig. 4. *Sinus veineux et troncs veineux qui de toute part y aboutissent, vus de profil.*

Ici on a enlevé les branchies et la voûte des flancs dans toute son étendue, afin de mettre à découvert l'intérieur de chaque cellule.

G, portion des flancs laissée intacte.

π, cellules supérieures. — $h^1, ^5, ^6, ^7, ^8$, pattes ambulatoires, coupées comme dans la figure 2.

n^1, n^1, n^1, *sinus veineux*.

n, *n*, *n*, *n*, grosses veines apportant aux sinus le sang des principaux viscères.

n', veines provenant des muscles contenus dans les cellules des flancs.

n^2, n^2, n^2, n^2, vaisseaux externes ou afférens des branchies (*voy*. fig. 2).

n'', n'', n'', veines des pattes.

Planche XXVII.

Fig. 1. *Coupe verticale du thorax du* Maja squinado, *pour montrer les rapports des principaux vaisseaux qui forment le cercle circulatoire.*

F, le sternum. — *G*, cloison ascendante des flancs. — *hh*, les pattes. — *PP*, les branchies.

Nota. Les petites flèches indiquent la direction que suit le liquide dans les vaisseaux qu'on observe.

n', n', n', les *veines* qui portent le sang des principaux viscères et des muscles du tronc vers les branchies.

n'', n'', les veines des pattes.

n^1, n^1, les *sinus veineux* situés à la base des branchies, et recevant le sang venant de toutes les parties du corps.

n^2, n^2, *vaisseaux externes des branchies*. Ils naissent des sinus veineux et distribuent le sang au réseau capillaire des lames branchiales.

n^3, n^3, les *vaisseaux internes des branchies* qui reçoivent le sang, devenu artériel par son passage à travers les branchies.

n^4, n^4, les *canaux branchio-cardiaques* qui portent le sang des branchies au cœur.

N, le *cœur*, qui reçoit le sang artériel venant des branchies, et le distribue à tout le corps par divers artères, dont on n'a représenté ici que celle qui naît en arrière (l'artère sternale).

Fig. 2. *Le système circulatoire des Mollusques, comparé à celui des Crustacés.*

Cette figure, qui représente le système circulatoire du Calmar (*Loligo sagittata*), est destinée à montrer l'analogie qui existe sous ce rapport entre les Crustacés et les Mollusques céphalopodes. Pour s'en convaincre, il suffira de comparer cette figure avec la précédente.

PP, les branchies.

n', *n'*, *n'*, les *veines* portant le sang de tout le corps vers les branchies.

n', *n'*, les *sinus veineux* placés à la base des branchies, et recevant le sang venant de toutes les parties du corps.

n^2, n^2, les vaisseaux externes ou *afférens des branchies*.

n^3, n^3, les vaisseaux internes ou *efférens des branchies*.

n^4, n^4; portion de ces veines qu'on peut comparer aux vaisseaux branchio-cardiaques des Crustacés.

N, le *cœur*, avec les artères qui en naissent, et qui servent à porter le sang à tous les organes.

Fig. 3. *Circulation dans l'Écrevisse d'après Rœsel.*

1. Tête. — 2. Estomac. — 3. Canal intestinal.

4. Portion du vaisseau supérieur de l'abdomen, partant du cœur.

5. Vaisseau inférieur de l'abdomen, suivant Rœsel, et qui n'est autre chose qu'une portion du cordon nerveux. (M. Latreille avait indiqué cet organe comme étant le cordon nerveux, dans son explication des planches de l'Encyclopédie méthodique.)

6. Extrémité de l'abdomen.

Planche XXVIII.

Fig. 1. *Homard femelle vu en dessus, et représentant le système artériel superficiel.*

B, la *carapace*, dont la portion supérieure est enlevée.

j', *antennes internes*.

j, *antennes externes*.

œ, les *yeux*.

D, l'*abdomen*, dont on a enlevé le test.

l, l'*estomac*.

r'', les *muscles antérieurs de l'estomac*.

r', les *muscles postérieurs de l'estomac*.

r''', *r'''*, les *muscles de l'abdomen*.

r, les *muscles de la tige des mandibules*.

M, le *foie*.

Q ♀, les *ovaires*.

P, les *branchies*.

I', l'*intestin*.

N, le *cœur*, situé entre les flancs, et au-dessus des organes de la génération.

n^1, l'*artère ophtalmique*, dont le trajet et le mode de distribution sont exactement les mêmes que dans les décapodes brachyures.

n^2, n^4, n^2, n^4, *artères antennaires.* Elles naissent à côté de la précédente, et se portent en avant et en dehors vers l'antenne externe; mais comme elles longent les bords latéraux de la carapace, et qu'elles descendent assez bas, on ne les voit point ici dans toute leur étendue.

n^5, n^5, l'*artère abdominale supérieure.* L'origine de ce vaisseau est commune avec celle de l'artère sternale, et il présente à sa sortie du cœur un renflement en forme de bulbe. Il se porte ensuite directement en arrière, au-dessus des ovaires (*Q*) et de l'intestin (*l'*), jusqu'au niveau de l'avant-dernière articulation de l'abdomen; là il se termine par deux branches (n^5) qui se portent au dehors, et pénètrent dans les appendices de cette partie (h^{14}). Au niveau de chacune des cinq premières articulations de l'abdomen, l'artère abdominale supérieure fournit des branches latérales qui, en avant, donnent aux ovaires et à l'intestin une branche récurrente assez remarquable; puis elles se portent en dehors, et fournissent des rameaux aux muscles supérieurs de l'abdomen; enfin se recourbent sur les côtés de cette partie, comme on peut le voir dans la planche suivante.

Fig. 2. *Homard vu en dessus, et offrant la distribution des artères du foie.*

BB, la carapace, dont la partie supérieure est enlevée.

j', les antennes internes. — *j*, les antennes externes.

æ, les yeux. — *D*, l'abdomen. — *l*, l'estomac.

r'', les muscles antérieurs de l'estomac.

r', les muscles postérieurs de l'estomac.

P, les branchies.

l', l'intestin.

M, le foie. Ce viscère est intact du côté gauche, mais du côté droit il est disséqué de manière à montrer le mode de distribution de ses artères.

n^3, n^3, *artères hépatiques.* Ces artères sont coupées immédiatement à leur naissance au cœur; celle de gauche est cachée par la substance du foie: du côté droit, au contraire, on voit le vaisseau dans toute son étendue. Les artères hépatiques du homard ne se réunissent pas sur la ligne médiane pour former un tronc commun, ainsi que cela a lieu dans le Maja (pl. 26, fig. 1).

Planche XXIX.

Fig. 1. ***Homard vu de profil. Système artériel superficiel.***

B, portion céphalique de la carapace.

j', les antennes internes.

j, les antennes externes.

œ, les yeux.

G, les flancs.

$h^{4}, {}^{5}, {}^{6}, {}^{7}$, *etc.*, pattes et appendices de l'abdomen.

D, l'abdomen.

L, l'estomac.

r'', les muscles antérieurs de l'estomac.

r', les muscles postérieurs de l'estomac.

M, le foie.

P, les branchies. — *u**, valvule antérieure de la cavité branchiale.

$r^{=}$, les muscles de l'abdomen.

n^{2}, n^{2}, l'*artère antennaire*. Ce vaisseau naît (comme on l'a vu dans la pl. 28) de la partie antérieure du cœur, qui est caché ici par des muscles; il se porte ensuite en avant, en dehors et en bas, donne des branches aux muscles et aux autres organes voisins, et va se terminer dans l'antenne externe, où il fournit un rameau au niveau de chaque articulation.

n^{5}, n^{5}, *artère abdominale supérieure*. Les branches latérales qui en naissent, après avoir gagné les côtés de l'anneau correspondant, donnent une branche postérieure qui se distribue aux muscles et aux tégumens, se recourbent en avant, fournissent les artères des appendices, et vont se terminer dans les tégumens, près du bord antérieur des anneaux.

Fig. 2. ***Homard (vu en dessous). Système artériel profond.***

Le sternum et les arceaux inférieurs de l'abdomen sont enlevés.

B, la carapace.

j', les antennes internes.

j, les antennes externes.

u, les mandibules.

h^{1}, le premier pied-mâchoire

h^{2}, le deuxième pied-mâchoire.

h^{3}, le troisième pied-mâchoire.

$h^4, ^5, ^6, ^7, ^8$, pattes ambulatoires.

h°, h^{14}, appendices de l'abdomen.

n^1, l'*artère sternale*. Ce vaisseau ne gagne la face inférieure du thorax qu'au niveau de la troisième patte (h^6) ; là il donne naissance à l'*artère abdominale inférieure* (n^6, n^6), qui fournit à son tour les artères des deux dernières paires de pattes, et de petits rameaux transversaux au niveau de chaque anneau de l'abdomen (n'^*, n^{6*}) : les artères des autres pattes ambulatoires (n^*, n^*) naissent de l'artère sternale, et fournissent presque aussitôt une branche ($n^{*'}$) qui se porte en haut pour se distribuer aux muscles des flancs. Enfin, après avoir donné naissance aux artères des pieds-mâchoires ($n^{*''}$) et des mâchoires proprement dites, ce tronc artériel se bifurque comme dans le Maja ; mais ici ses branches terminales sont cachées par les appendices de la bouche.

Planche XXX.

Système veineux du Homard.

Fig. 1. *Thorax du Homard vu en dessous.*

On a enlevé le sternum.

j, les antennes externes.

j', les antennes internes.

E, la bouche.

h^3, la troisième paire de pieds-mâchoires.

h^{3*}, lanières ou fouets de ces pieds.

$h^4, ^5, ^6, ^7, ^8$, pattes ambulatoires.

n^{1*}, le *canal veineux* formé par la réunion des sinus latéraux, et logé dans un canal particulier des sternums réunis (le *canal sternal*).

n'', n'', n'', *veines* des pattes.

n', n', prolongement des sinus veineux qui entourent la base des pattes, et se réunissent sur la ligne médiane pour former le canal commun (n^{1*}).

Fig. 2. *Section transversale du thorax.*

G, les flancs, avec leurs muscles supérieurs.

h, *h*, pattes.

P, branchies, au nombre de quatre de chaque côté.

h^*, fouet des branchies.

n'', les *veines* des pattes.

n', veines des flancs et des viscères.

n', n', les *sinus latéraux* situés à la base des pattes ; ils se prolongent jusque dans le canal sternal, et communiquent tous ensemble à l'aide du sinus median, dont on voit l'ouverture (n^{1*}).

n^2, les vaisseaux externes ou *afférens des branchies.*

n^3, les vaisseaux internes ou *efférens des branchies.*

n^{2*}. *canal médian* tronqué.

Planche XXXI.

Fig. 1. *Section verticale du thorax du Homard.*

G, *G*, les flancs.

h, *h*, pattes.

h^{**}, h^{**}, fouet des branchies.

P, branchies.

n^3, les vaisseaux internes ou *efférens des branchies.*

n^2, n^2, les vaisseaux externes ou *afférens des branchies* tronqués.

n^4, les *canaux branchio-cardiaques.*

Fig, 2. *Thorax dont on a enlevé une portion des flancs du côté gauche, ainsi que la plupart des branchies qui s'y fixent.*

Cette figure est destinée à montrer la manière dont les canaux branchio-cardiaques se réunissent avant de s'ouvrir dans le cœur.

G, les flancs. — *D*, insertion de l'abdomen.

P, *P*, *P*, les branchies du côté gauche. On en compte vingt lorsqu'elles sont toutes visibles.

h^{**}, fouets des branchies.

n^3, les vaisseaux internes ou *efférens des branchies.*

n^4, les canaux branchio-cardiaques du côté droit. Ils remontent sous la voûte des flancs, et gagnent la partie latérale du cœur.

N^{vii}, l'orifice cardiaque commun de ces canaux.

Planche XXXII.

Squille (*vue en dessus*).

On a enlevé les parties dures de toute la face dorsale de l'animal et les muscles de la face supérieure de l'abdomen, pour montrer le système artériel.

B, la carapace. —*j'*, les antennes internes. —*j*, les antennes externes.

œ, les yeux.

h, *h*, *h*, pattes et appendices de l'abdomen. — *D*, abdomen.
N, le *cœur aortique* ayant la forme d'un long vaisseau.
n[4], orifices des *canaux branchio-cardiaques*.
n[1], l'*artère ophtalmique*. — n[2], les *artères antennaires*.
n[3], *n*[3], *n*[3], les artères des pieds-mâchoires, des pattes et des appendices latéraux de l'abdomen.

OBSERVATIONS *sur des Terrains d'eau douce découverts récemment dans les environs de Sète, à très-peu de distance de la Méditerranée, et inférieurs au niveau de cette mer;*

Par M. MARCEL DE SERRES,
Professeur de Minéralogie et de Géologie à la Faculté des Sciences de Montpellier.

(Extrait d'un Mémoire inédit, lu à l'Académie des Sciences, séance du 11 octobre 1824.)

Dans un Mémoire publié il y a long-temps, nous avons rendu compte des faits qui nous avaient conduits à admettre qu'il existait entre les êtres qui, dans le temps actuel, ne semblent pouvoir vivre que dans les eaux salées, et ceux qui n'abandonnent jamais sans périr les eaux douces, des êtres intermédiaires que l'on voit alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées, sans que ce changement paraisse avoir aucun résultat fâcheux sur leurs habitudes et sur leur existence (1).

(1) *Mémoire sur les Terrains d'eau douce, ainsi que sur les Animaux et les Plantes qui vivent alternativement dans les eaux douces et les eaux salées.* (*Journal de Physique*, année 1818, tom. LXXXVII, p. 31.)

Nous croyons également avoir prouvé par l'observation directe, que certains animaux de nos mers abandonnaient sans aucun danger pour leur existence le liquide salé dans lequel ils vivaient habituellement; tandis qu'il n'en était pas de même des animaux des eaux douces, lorsque le liquide dans lequel ils se trouvaient acquérait un certain degré de salure. Nous avons fait remarquer que non-seulement les exemples de ce dernier changement d'habitation sont beaucoup plus rares que les premiers, mais que ce n'était jamais que forcément que les animaux des eaux douces se propageaient dans des eaux dont la nature était devenue salée. Les animaux de nos mers, au contraire, tels, par exemple, que certaines espèces d'amphibies et de poissons n'éprouvent aucune sorte de malaise lorsqu'ils passent dans les eaux douces; aussi les voit-on quitter volontairement les bassins des mers pour remonter les rivières et les fleuves.

Depuis la publication de ce Mémoire, des observations de détails ont donné à ces faits une plus grande certitude. On paraît, par exemple, avoir démontré par des expériences directes, dirigées avec habileté, et suivies avec la plus grande constance, que l'on pouvait accoutumer progressivement des animaux d'eau douce à vivre dans des eaux salées, comme des animaux de mer à vivre dans des eaux douces. Sans doute il aurait été plus décisif de s'assurer si ces animaux, dont les habitudes avaient été changées, pouvaient se propager dans les liquides nouveaux où on les forçait de vivre, pour en conclure que le même liquide pouvait nourrir les *Huîtres*, les *Cardium* avec les *Planorbes* et les *Lym-*

nés; mais l'on sent quelles difficultés présente ce genre d'expérience. Nous avouerons que dans toutes celles que nous avons entreprises dans le même but, nous avons cru reconnaître que les *Moules* et les *Cardium*, plongés dans des eaux adoucies par degrés, s'ils ne mouraient pas, y étaient dans un tel état de langueur, que nous sommes loin de penser qu'il fût possible de les propager dans un tel état de mal-aise. Il nous a paru encore qu'il en était de même des Nerites, des Lymnés et des Planorbes. Soumis dans des eaux salées par degrés, si ces animaux n'y périssent point, ils y sont dans un état de langueur qui paraît évident, pour peu qu'on les observe sans prévention, et non dans le but d'un résultat que l'on desire, parce qu'on croit l'avoir prévu.

Depuis nos observations et les expériences dont nous venons de rendre compte, il paraîtrait, d'après une note insérée dans le Bulletin de la Société philomatique pour 1819, que dans les eaux de la mer Baltique, les *Unio*, les *Cyclades* et les *Anodontes* vivent pêle-mêle avec des *Cardium*, des *Tellines* et des *Vénus*. Si ce fait est exact, la nature nous présenterait encore la réunion des animaux d'eau douce et des eaux salées, vivant ensemble dans le même liquide, à raison de ce que les uns y trouvent le degré de salure qui peut leur être nécessaire, et que les autres ne sont point incommodés d'un liquide à peine chargé de matière saline. Il est aisé de juger combien ce dernier fait observé dans le golfe de Livonie par M. Freminville, confirme les observations que nous avons rapportées dans le Mémoire que nous avons déjà cité.

Mais il ne suffit pas, pour expliquer les différences géologiques qui existent entre les terrains d'eau douce et les terrains marins, d'avoir prouvé que des *Planorbes*, des *Lymnées* peuvent ne pas périr par l'effet d'un long séjour dans les eaux qui nourrissent les *Huîtres*, les *Moules* et les *Cardium*; il ne suffit pas non plus d'avoir démontré qu'il existe des êtres intermédiaires qui vivent alternativement dans des eaux douces et dans des eaux salées, soit que ce changement dans la nature du liquide se fasse d'une manière brusque, soit qu'il n'arrive que par degrés, pour expliquer ce que ces terrains offrent de dissimilitude dans leur position générale, leurs rapports avec les autres terrains, et enfin relativement à leur contexture et à leurs caractères minéralogiques. Il faudrait donner beaucoup d'autres explications pour rendre raison de la réunion exclusive, dans des terrains d'une contexture minéralogique bien déterminée, d'êtres très-différens entre eux, mais analogues chacun à ceux de nos mers, comme de leur présence dans d'autres terrains offrant des caractères de structure bien tranchés, indépendamment de l'examen des fossiles et des débris, qui ne rappellent que les habitans des eaux douces.

On n'a pas non plus expliqué ces phénomènes, en observant que certaines couches offrent un mélange de productions rapportées aux deux liquides; car ces faits, lorsqu'ils sont relatés avec les circonstances qui les accompagnent, ne prouvent point que les terrains marins et d'eau douce aient eu la même origine, et qu'ils aient été déposés ou produits par le même liquide.

Ce mélange pourrait être une preuve de l'origine

identique des diverses formations de terrains zootiques, s'il avait lieu dans des couches solides, d'une épaisseur considérable, et à-peu-près en partie égale. Mais les lieux où l'on observe de ces mélanges de fossiles d'eau douce avec des fossiles marins, se voient au contraire dans une petite épaisseur de couches, comme sur une surface peu étendue : les couches où ils existent, loin d'être solides, appartiennent à des terrains meubles et de transport, comme des sables, des marnes, etc, qui ne présentent aucun des caractères bien tranchés, propres aux terrains marins, ni à ceux appelés d'eau douce; enfin, c'est toujours au point de contact de deux terrains bien distincts, que le mélange a lieu.

Le problème géologique qu'offrent les terrains de formation bien décidément marine, et les terrains qui ne recèlent que des débris d'animaux terrestres et d'eau douce, est encore sans solution, à moins que l'on ne regarde l'hypothèse de deux fluides qui auraient produit ces deux genres de terrains comme suffisamment prouvée, malgré la difficulté qu'il y a de concevoir les retraites et les retours de la mer, que l'on est obligé d'admettre pour expliquer l'alternance et la superposition des terrains des deux classes. Il est donc d'un grand intérêt pour la géologie positive de reconnaître les lois qui ont présidé aux dépôts des deux classés de terrain zootique. Si ces deux classes n'ont ni la même étendue ni la même importance dans la structure de l'écorce de notre globe, elles n'en sont pas moins l'une et l'autre dignes de toute l'attention des géologues; aussi croyons-nous utile d'ajouter aux descriptions des terrains d'eau douce que nous avons déjà données, celle de deux for-

mations de ce genre, d'autant plus remarquables qu'elles se trouvent à 1,100 toises, et la plus éloignée à 1,200 toises du bassin actuel de la Méditerranée, et à 520 ou 600 toises de l'étang salé nommé Etang de Thau.

Ces formations, que l'on observe dans les environs de Sète, petit port du département de l'Hérault, ont encore cette autre particularité, de présenter un plus grand nombre de fossiles terrestres que de fossiles lacustres. Les fossiles aquatiques y sont peu nombreux en espèces et en individus, quoique plus nombreux dans leurs genres. En effet, les genres terrestres y sont bornés aux *Helix* et aux *Testacelles*, tandis que les aquatiques y sont représentés par des *Paludines*, des *Auricules*, des *Lymnées*, des *Planorbes*, et une espèce de *Cyclostome* qui paraissant avoir été aquatique, rentre dans les fluviatiles.

On paraît cependant avoir cru jusqu'à présent que les fossiles terrestres étaient les plus rares de tous les fossiles non marins, et que les fossiles aquatiques étaient les plus nombreux; observation d'autant plus curieuse à faire, qu'elle s'accorde assez avec ce que nous savons sur l'abondance relative des Mollusques terrestres et des Mollusques d'eau douce, du moins dans les climats du Nord, car dans les climats méridionaux, c'est-à-dire dans la région méditerranéenne de la France où croît l'olivier, nos campagnes sont couvertes d'un bien plus grand nombre de Mollusques terrestres, que nos rivières et nos mares ne sont remplies d'espèces aquatiques. Ce même rapport semble exister dans les formations d'eau douce des environs de Sète; le genre fossile qui y offre le plus grand nombre d'individus, est à la fois celui qui,

dans les temps présens, a le plus d'espèces, et dont les espèces présentent aussi la fécondité la plus surprenante, et par suite le plus grand nombre d'individus, c'est-à-dire le genre *Helix*.

Les formations d'eau douce que nous allons décrire, offrent donc cela de remarquable, d'être très-rapprochées du bassin actuel de la Méditerranée, et de se trouver au-dessous du niveau de cette mer, du moins les plus anciennes de ces formations ou les plus inférieures. Mais tandis qu'elles sont actuellement plus basses que le niveau de la Méditerranée, les eaux douces souterraines qui sourdent dans ces formations, sont au contraire supérieures à ce même niveau.

Comme nous avons pu observer avec détail ces formations, à raison des puits qne l'on a ouvert dans la campagne Garonne, où elles ont été découvertes, nous allons les décrire successivement, en suivant l'ordre dans lequel les diverses excavations ont été faites.

Puits n° 1. — Le niveau du sol où on a ouvert ce premier puits, est élévé de 18 mèt. 66 cent. au-dessus de la Méditerranée.

Il présente les couches suivantes.

	Mèt.
1. Terre végétale mêlée de fragmens de calcaire caverneux.	400,40
2. Calcaire sédimentaire, ou tuf assez dur	0,80
3. Calcaire sédimentaire jaunâtre, avec cavités tubuleuses formées par des végétaux	1,00
4. Calcaire analogue au précédent, mais plus tendre, et sans tubulures	0,80
5. Calcaire sédimentaire argileux	0,50
Formation d'eau douce supérieure.	
6. Calcaire marneux sans corps organisés, mais poreux et percé de tubulures sinueuses	0,80

		Mèt.
7.	Calcaire compacte dur, d'un gris brun, avec des moules de tiges de végétaux	0,50
8.	Calcaire marneux et poreux, avec des débris de Paludines, d'Auricules, de Cyclostomes, de Lymnées et d'Hélices, particulièrement des petites espèces	1,00
9.	Calcaire marneux plus compacte, ne renfermant presque que des *Helix*, et particulièrement l'*Helix draparnaldi*.	1,00
10.	Calcaire compacte brun grisâtre, nommé *roc dur*, analogue, au nº 8, sans corps organisés fossiles	2,10

Formation marine supérieure.

Nota. Les trois premières couches ne renfermant pas de fossiles, c'est d'après l'analogie de leur structure avec celle des autres couches marines, que nous les plaçons dans cette formation, qu'elles séparent de la formation d'eau douce supérieure.

11.	Calcaire marneux gris jaunâtre	0,40
12.	Calcaire compacte jaunâtre	0,20
13.	Calcaire argileux	0,20
14.	Calcaire compacte dur, gris-brun, renfermant des *Cerithes* et des *Huîtres*	0,50
15.	Calcaire friable, tendre, granuleux, contenant des *Cerithes* et des *Huîtres*, mais d'espèces différentes de celles de la couche précédente. On y a trouvé quelques *Pecten* de très-petite taille	0,80

Formation d'eau douce inférieure.

16.	Calcaire compacte assez dur, renfermant beaucoup d'*Helix* des mêmes espèces que celles de la couche nº 9	2,20
17.	Calcaire compacte, dur, sans aucun corps organisé fossile, nommé *roc très-dur* par les ouvriers	0,30
18.	Calcaire marneux sans coquilles	0,32
19.	Calcaire argileux, tenace, avec des débris de coquilles terrestres et d'eau douce.	0,80
20.	Calcaire argileux mêlé de fragmens arrondis, sans débris de coquilles	0,54

Formation marine inférieure.

	Mèt.
21. Calcaire marneux jaunâtre, analogue à la couche n° 20 du puits n° 2	1,90
22. Calcaire argileux assez dur, dans lequel on a creusé	2,09

Puits n° 2. — Le niveau du sol dans lequel ce puits est creusé, est élevé de 21^{m},32 au-dessus du niveau de la mer.

	Mèt.
1. Terre végétale	0,40
2. Calcaire sédimentaire	0,70
3. Calcaire argileux, tenace, avec tubulures formées par des tiges de végétaux	0,90
4. Calcaire sédimentaire, avec beaucoup de ces tubulures	0,70

Formation d'eau douce supérieure.

5. Calcaire argileux assez compacte	1,00
6. Calcaire compacte dur, analogue à la couche n° 7 du puits n° 1	0,60
7. Calcaire marneux, poreux, à tubulures sinueuses	0,80
8. Calcaire compacte, dit *roc noir*, renfermant des *Paludines*, des *Cyclostomes*, des *Helix*, et quelques *Auricules*	0,90
9. Calcaire tantôt compacte, tantôt poreux, dit *roc gris*, contenant seulement des *Helix* de petites espèces	1,10
10. Calcaire compacte renfermant presque uniquement de grosses espèces d'*Helix*	1,00
11. Marne jaunâtre alternant avec un calcaire compacte analogue aux calcaires d'eau douce, mais sans corps organisés fossiles	3,44

Formation marine supérieure.

12. Calcaire marneux jaunâtre, analogue aux couches 11 et 12 du puits n° 1	1,00
13. Calcaire marneux mêlé de petits fragmens de calcaire blanchâtre	1,00

	Mèt.
14. Calcaire argileux, très-tenace, avec *Huîtres* et quelques *Cerithes*	1,34

Formation d'eau douce inférieure.

15. Calcaire compacte, caverneux, présentant quelques *Paludines* et quelques petites *Helices*, ainsi que des os d'un quadrupède	0,66
16. Calcaire compacte ou marneux, renfermant beaucoup de grandes espèces d'*Helix* analogues, ainsi que la roche, à ceux de la dixième couche	2,00
17. Marne d'un gris foncé, dite *roc noir*, avec beaucoup de débris d'*Helix*, de *Lymnées*, etc	1,30
18. Calcaire argileux, tendre et poreux, avec *Helix* en petit nombre	2,00
19. Calcaire marneux, jaunâtre, renfermant quelques *Paludines*	2,70

Nota. Cette couche est de 2,22 au-dessous du niveau de la Méditerranée.

Formation marine inférieure.

20. Calcaire marneux jaunâtre, semblable à la couche nº 12	2,00
21. Calcaire composé de fragmens et de coquilles marines brisées.	

Puits nº 3. — Le niveau du sol où il est creusé, est élevé de 17 mèt., 32 cent. au-dessus de la Méditerranée : il n'a que 4m, 50 de profondeur, et ne traverse que la formation d'eau douce supérieure.

	Mèt.
1. Terre végétale	0,40
2. Calcaire sédimentaire, avec fragmens de calcaire plus dur.	1,20
3. Calcaire d'eau douce assez compacte, avec tubulures sinueuses formées par des tiges ou des racines rameuses de végétaux dicotylédons	0,40
4. Calcaire argileux, tenace, contenant des fragmens de calcaire blanc et dur, des empreintes de végétaux mono-	

	Mèt.
cotylédons, et des coquilles appartenant aux genres *Planorbe* et *Helix*, ainsi que des fragmens de bivalves, probablement du genre *Unio*................	0,50
5. Calcaire assez compacte, mais souvent poreux, renfermant de grosses espèces d'*Helix*..................	0,60
6. Calcaire compacte, sans coquilles fossiles, alternant avec une marne analogue à celle de la couche 11 du puits n° 3. On a creusé dans cette couche jusqu'à...	0,60

Des divers débris de corps organisés découverts à l'état fossile dans les formations d'eau douce et marines des environs de Sète, dans le département de l'Hérault.

A. CORPS ORGANISÉS TERRESTRES OU D'EAU DOUCE.

Quadrupèdes terrestres.

Nous avons déjà signalé certains débris découverts au milieu des formations d'eau douce de Sète, comme paraissant avoir appartenu à des quadrupèdes terrestres; mais ces débris avaient été si brisés par les ouvriers, qu'il nous est difficile d'indiquer, soit l'espèce, soit le genre auquel on pourrait les rapporter. Nous nous bornerons donc à en signaler l'existence.

Des débris de Mollusques terrestres et d'eau douce.

Les formations non marines des environs de Sète, sont plutôt caractérisées par des fossiles terrestres que par des fossiles lacustres, quoique ceux-ci y aient un plus grand nombre de genres mais un moindre nombre d'individus. Ces formations sont donc essentiellement terrestres; car les espèces du genre *Helix* y sont et les plus abondantes, et celles dont le nombre des individus sur-

passe de beaucoup celui des autres espèces. Nous allons décrire ces espèces en suivant l'ordre de leur importance, ou, si l'on veut, celui de leur abondance relative (1).

1. *Helix draparnaldi.* C'est l'espèce la plus commune de toutes les espèces fossiles; elle l'est quelquefois à tel point, que le calcaire qui les renferme en paraît comme formé. Cette espèce se montrant au milieu des assises de la formation d'eau douce supérieure et dans les assises de l'inférieure, doit être considérée comme caractérisant nos formations.

2. *Helix æqualis.*
3. ——— *convexa.*
4. ——— *striata antiqua.*
5. ——— *carinata.*
6. ——— *spiralis.*
7. ——— *minuta.*
8. ——— *conoïdæformis.*
9. ——— *conica antiqua.*
10. ——— *perspectiva.*
11. ——— *grandis.*
12. ——— *sigiensis.*
13. ——— *rhomboidea.*
14. ——— *complanata.*
15. ——— *planorbiformis.*

(1) On a supprimé les descriptions des diverses coquilles fossiles, ces descriptions, sans figures à l'appui, ne pouvant suffire pour déterminer ces espèces, et l'énumération qu'on donne de ces espèces ayant seulement pour but d'indiquer le nombre de celles de chaque genre et l'analogie de quelques-unes d'entre elles avec les espèces vivantes. R.

Nous avons signalé dans nos descriptions quinze espèces d'*Helix* fossiles ; quoique ce nombre puisse paraître assez considérable eu égard au peu d'étendue connue des formations d'eau douce de Sète, il le paraîtrait bien d'avantage, si nous avions pu rencontrer des individus complets de toutes les espèces que nous y avons observées. En effet, à peine avons nous fait connaître la moitié des espèces qui y existent à l'état fossile, soit des espèces qui appartiennent au genre *Helix*, soit aux autres genres que nous y avons reconnus. Ce qu'il y a de certain, c'est que les individus du genre *Helix*, et surtout de l'*Helix draparnaldi*, sont à eux seuls plus nombreux que les individus des autres genres qui se trouvent à l'état fossile dans les formations de Sète.

L'ôn sera sans doute surpris que nous n'ayons point rapproché certaines de nos espèces d'*Helix*, de celles qui ont été décrites, comme se trouvant dans les formations d'eau douce des environs de Paris ; mais si nous n'avons fait aucun rapprochement à cet égard, c'est que nos espèces fossiles sont bien plus différentes de ces dernières, que des *Helix* qui vivent encore dans nos régions méridionales. Les rapports qui existent entre nos espèces vivantes et nos espèces détruites, prouvent ce me semble, que ces dernières ont vécu dans les lieux où elles ont passé à l'état fossile et qu'elles n'y sont pas venues d'ailleurs ; ce qu'annonce également leur parfaite conservation.

Dans la description des différens genres de Mollusques fossiles des formations d'eau douce des environs de Sète, nous avons suivi l'ordre de l'importance que

ces différens genres y présentent. Ainsi, nous avons commencé par décrire les *Helix*, parce que les espèces de ce genre y sont les plus nombreuses et que le nombre de leurs individus qui y ont péri y est aussi le plus considérable.

Après les *Hélix*, ce sont les *Paludines*, genre dont les espèces actuellement vivantes se tiennent le plus généralement dans le sein des eaux douces, qui y offrent le plus d'individus. Ce genre y offre plus d'espèces fossiles que les quatre derniers genres que nous décrirons; mais nous avons été forcés de nous borner dans cette description, faute d'avoir pu trouver des individus complets des autres espèces que nous y avons reconnues.

1. *Paludina vivipara antiqua.*

Cette espèce a de grands rapports avec les *Cyclostoma viviparum* et *achatinum* de Draparnaud; mais comme nous n'avons vu que des moules de notre fossile, il nous serait bien difficile de prononcer qu'ils eussent réellement appartenu à ces espèces actuellement vivantes.

2. *Paludina brevis.*

Cette espèce est la plus abondante parmi les *paludines* que l'on observe à l'état fossile dans les formations d'eau douce de Sète.

3. *Paludina acuta.*

4. *Paludina minuta.*

Cette espèce, l'une des plus petites de celles que l'on voit à l'état fossile dans les formations d'eau douce de Sète, s'y trouve parfaitement conservée avec son têt,

tandis que la plupart des autres, comme les diverses *Paludines*, n'y sont reconnues que par leurs moules intérieurs.

5. *Paludina pigmæa.*

C'est la plus petite des espèces fossiles que l'on observe dans cette formation.

1. *Cyclostoma truncatulum antiqua.*

Cette espèce a quelques rapports de forme avec le *Cyclostoma truncatulum* de Draparnaud, dont elle diffère principalement par sa moindre grandeur qui est à peine de 2 millimètres. Nous ne sommes pas éloignés de considérer cette espèce comme une espèce aquatique pouvant vivre et dans des eaux douces, et dans des eaux salées, c'est-à-dire, comme une espèce intermédiaire entre ces deux genres de station. Il en est probablement ainsi du *Cyclostoma truncatulum* de Draparnaud, que l'on observe dans les terrains salés à demi inondés des côtes de la méditerranée.

1. *Lymneus brevis.*

Les lymnés sont fort rares dans cettte formation; nous n'en avons observé que quatre individus de deux espèces distinctes. Quant à la plus grande espèce, comme nous n'avons pu en découvrir que le tour supérieur de la spire, il nous est impossible d'en donner une description exacte; seulement il est à présumer d'après les dimensions de ce dernier tour de la spire, que l'espèce fossile de Sète devait être de la grandeur du *Lymneus palustris*, variété *a* de Draparnaud, ou de

l'*Helix corvus* de Gmelin. L'espèce que nous décrivons est bien petite en comparaison de celle-ci ; ses proportions sont en général ramassées, ce qui nous a engagé à lui donner le nom de *brevis*.

1. *Auricula myosotis antiqua*.

Cette espèce a quelques légers rappors avec l'*Auricula myosotis* de Draparnaud ; mais elle en diffère essentiellement par ses moindres dimensions, le moindre nombre de ses tours, la forme de son ouverture et la grandeur du dernier des tours de la spire. Les plus grandes dimensions de l'espèce fossile ne vont pas à 9 millimètres, tandis que celles de l'*Auricula myosotis* vivant, vont jusqu'à 12 millimètres et au-delà.

Il existe probablement d'autres espèces fossiles de ce genre dans les formations d'eau douce de Sète ; mais pour les décrire, il faudrait en avoir des individus plus complets que ceux que nous y avons trouvés.

1. *Planorbis convexus*.

2. *Planorbis spiralis*.

3. *Planorbis inæqualis*.

Ce Planorbe a quelques rapports de forme avec le *Planorbis spirorbis* de Draparnaud ; mais il a *un tour* de moins à la spire.

4. *Planorbis rotundatus*.

5. *Planorbis carinatus antiquus*.

Cette espèce a quelques rapports avec le *Planorbis carinatus* de Draparnaud ; elle en diffère principalement en ce qu'elle est à peine carénée, et parce que

l'ouverture, au lieu d'être angulaire comme celle de la première, a la forme d'un ovale. Cet ovale a cela de particulier, de présenter plus de largeur que le tour de la spire qui le forme; celui-ci s'élargissant à son extrémité.

1. *Testacella asinium.*

Coquille petite, allongée, ayant la forme d'une Haliotide, seulement plus allongée et beaucoup moins arrondie. Spire très-courte et très-petite ayant à peine un tour et demi; elle forme à son sommet comme un petit mamelon roulé en spirale. Ouverture très-grande, ayant la forme d'un ovale fort allongé et très-rétréci. Par une suite du pli en spirale de la columelle, la coquille paraît comme perforée à la manière des tire-bouchons. La coquille offre quelques stries dans le sens de sa longueur et de sa largeur.

Comme les individus de cette espèce que nous avons observés étaient presque tous empâtés dans les calcaires d'eau douce où ils se trouvaient, nous n'avons pu reconnaître la forme de la coquille dans sa partie inférieure et par suite celle de la columelle.

La forme de cette espèce est tellement différente de toutes les Testacelles connues, qu'il est impossible de la confondre avec les espèces décrites. Nous ignorons si ce n'est pas la première fois que l'on a rencontré ce genre à l'état fossile; s'il en était ainsi, nos environs nous auraient fourni deux genres, l'un marin et l'autre d'eau douce, c'est-à-dire les genres *Haliotis* et *Testacella* que l'on trouve peu, ou que l'on n'aurait jamais rencontrés au milieu de nos couches solides.

1. *Potamide.*

Le genre *Potamide* a également des représentans dans les formation d'eau douce des environs de Sète ; les espèces que l'on y observe sont trop mutilées pour être décrites avec exactitude ; aussi, nous bornerons-nous à signaler la présence de ce genre faute de pouvoir en décrire les espèces. Nous dirons seulement que ces coquilles turriculées, à ouverture presque demi-circulaire, ne peuvent guère être rapportées qu'au genre des *Potamides* ou à celui des *Cerithes*, si leur mélange constant ne faisait penser qu'elles appartiennent plutôt au premier de ces genres qu'au second. Du reste, nos espèces paraissent très-différentes des espèces de Potamides décrites par M. Brongniart (1).

Débris de végétaux fossiles.

Les diverses couches des formations d'eau douce des environs de Sète recèlent, outre les débris d'animaux que nous avons déjà décrits, plusieurs moules ou empreintes qui ont, sans aucune espèce de doute, appartenu à des végétaux. Les moules que l'on y observe peuvent y être rapportés à de fort petites graines de végétaux dicotylédons, ou à des tiges ou des racines de ce même ordre de végétaux. Quant aux empreintes, elles indiquent manifestement des végétaux monocotylédons, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer. Elles ont souvent plus de 80 millimètres de largeur, sont sensible-

(1) *Annales du Muséum*, tom. XV, p. 368. — Nos formations d'eau douce paraissent, du reste, renfermer plusieurs espèces du genre Potamide.

ment striées dans le sens de leur longueur, et souvent comme enduites d'un vernis noirâtre et brillant. Ce vernis est si luisant, que les empreintes végétales semblent polies naturellement, mais il est si mince et si peu adhérent, qu'on ne le conserve qu'avec la plus grande difficulté. A mesure que le calcaire argileux se dessèche, le vernis s'écaille, tombe et disparaît. Dans les morceaux que nous sommes parvenus à conserver, il est très-sensiblement strié dans le sens de la longueur des tiges, car nous ne pouvons guère rapporter ces empreintes à d'autres parties des végétaux. Il nous paraît même que ces tiges devaient appartenir à des végétaux monocotylédons probablement du genre des roseaux, puisque ces tiges n'offrent aucun indice de ramification et très-peu d'interruption; celles qu'on y découvre paraissant avoir été le point d'attache des feuilles. Il aurait été bien intéressant de trouver des empreintes assez entières, pour permettre de lever tous les doutes que l'on peut se faire à leur égard; mais nous n'avons pas pu y parvenir.

Nous y avons également observé une petite graine découverte dans le calcaire argileux tenace de la quatrième couche du puits n° 3, et à 3 mètres 40 centimètres au-dessous du sol : elle n'était pas assez bien conservée pour être rapportée avec certitude à un genre quelconque; mais assez cependant pour juger qu'elle a appartenue à une plante monocotylédone.

Avant de passer à la description des corps organisés marins découverts au milieu de nos formations, nous observerons que les divers genres que nous avons décrits, soit terrestres, soit lacustres, se trouvent en gé-

néral indifféremment dans les mêmes couches, ou réunis sur le même bloc, ou disséminés dans toute l'étendue de la couche. Ainsi, il n'est pas rare d'observer dans le même échantillon, des *Paludines*, des *Auricules*, des *Helix* mélangées confusément ensemble, et même dans les échantillons où se trouve l'*Helix Draparnaldi*, espèce qui est la caractéristique de nos formations. On observe pourtant que les espèces lacustres ou fluviatiles, diminuent d'une manière sensible au-dessous de la première couche de la formation d'eau douce inférieure : aussi, y a-t-il plusieurs de ces couches où ces genres ne paraissent pas exister : du moins toutes nos recherches n'ont pu nous y en faire découvrir. De même, certaines couches offrent plutôt des espèces terrestres, que des espèces fluviatiles, tandis que dans d'autres les fluviatiles semblent exclure les terrestres. Mais en général et en considérant ces formations dans leur ensemble, on voit souvent les espèces terrestres ou lacustres mélangées confusément dans la même couche, et quelquefois ce mélange est évident dans un fragment ou dans un échantillon d'une dimension peu considérable.

B. MOLLUSQUES MARINS DÉCOUVERTS DANS LES COUCHES SUPERPOSÉES OU SUBORDONNÉES AUX FORMATIONS D'EAU DOUCE DES ENVIRONS DE SÈTE.

Nous pouvons réduire aux genres des *Huîtres*, des *Cerithes* et des *Peignes*, les genres marins dont on a découvert des individus bien reconnaissables dans les couches qui sont superposées à la formation d'eau douce inférieure, des puits de la campagne Garonne, près Sète. A la vérité, on pourrait y comprendre les genres

Vénus et *Cardium*, que nous avons déjà signalés comme ayant été trouvés dans les assises de la quatorzième couche du puits n° 2. Mais comme nous ne les avons pu observer par nous-mêmes, nous avons les plus grands doutes que ces deux genres y aient été réellement découverts. S'il existe des *Cardium* dans les formations que nous décrivons, nous pensons qu'il s'en trouve seulement des débris dans la vingt-unième couche du même puits. Ces débris sont tellement brisés qu'ils sont à peine reconnaissables.

Pour suivre l'ordre que nous avons déjà adopté, nous décrirons en premier lieu les fossiles marins qui ont le plus d'importance dans les formations marines subordonnées aux formations d'eau douce de Sète.

Le premier de ces genres est celui des *Huîtres*, qui y a plusieurs représentans.

La première espèce, que nous nommerons *Ostrea triangularis*, est assez voisine de l'espèce fossile que M. Lamarck a décrite sous le nom d'*Ostrea undata*. Nous n'en avons vu qu'une valve supérieure mais parfaitement entière, et qui a conservé son têt, comme cela arrive presque toujours aux huîtres fossiles.

Cette espèce a été trouvée à 13 mètres 60 centimètres au-dessous du sol dans la couche n°. 13, du puits n° 2.

La seconde espèce trouvée à moins de 12 mètres dans la quinzième couche de la formation marine supérieure du puits n° 1, est assez rapprochée de l'espèce décrite par M. Lamarck, sous le nom d'*Ostrea squama*; seulement elle est beaucoup plus grande; sa forme est arrondie et aplatie en dessous, avec de nombreux sillons transverses et concentriques. Son grand diamètre est de

Notre *Cerithium tuberculatum* a été principalement rencontré dans la quinzième couche du puits n° 1, c'est-à-dire dans la dernière couche de la formation marine supérieure, environ à 11 mètres 70 au-dessus du niveau du sol, et à 6 mètres 50 au-dessus de la méditerranée.

Nous n'avons trouvé dans nos formations marines, qu'une seule espèce du genre *Pecten*, qui semble assez voisine du *Pecten pumilus* de M. Lamarck; mais la nôtre est du double plus petite, n'ayant que 3 millimètres au lieu de 6, que M. Lamarck donne au *Pecten pumilus*. Cependant, comme cette différence peut tenir à l'âge des individus, nous ne donnerons pas de nom particulier à notre espèce qui est arrondie, assez profondément sillonnée par une dixaine de rayons.

Il existe encore d'autres espèces marines fossiles dans la formation marine inférieure subordonnée à la deuxième formation d'eau douce; mais ces espèces sont tellement brisées, que ce n'est guère qu'avec doute qu'on en détermine les genres, qui presque tous appartiennent à des bivalves. Ces genres sont principalement des *Cardium*, des *Pecten*, des *Arca*, et autres genres voisins. Ils ont été non-seulement triturés, mais roulés; aussi les voit-on disséminés au milieu d'un calcaire marin composé de petits cailloux de la même nature, lesquels sont réunis par une pâte ou ciment calcaire.

Tels sont les fossiles que nous avons reconnus dans les formations des environs de Sète, mises à découvert par les fouilles qui ont été faites dans la campagne Garonne. Les fossiles marins sont, ainsi qu'il est aisé d'en juger, moins nombreux en individus et en espèces

que ceux qui ont appartenu à des espèces fluviatiles et terrestres. Si donc il y a eu des retours des eaux des mers sur les terrains dont nous nous occupons, ces retours ont dû s'opérer d'une manière prompte, et les eaux marines n'y pas séjourner long-temps, une fois que des formations d'eau douce y avaient été déposées.

Les coquilles marines comme les coquilles d'eau douce et terrestres qui se trouvent dans les formations que nous décrivons, n'étant ni brisées, ni triturées, mais étant au contraire pour la plupart intactes, du moins les moules qui signalent la présence de ces espèces, il faut en conclure que les êtres dont elles rappèlent le souvenir, ont vécu dans les lieux même ou l'on trouve leurs dépouilles. Le parallélisme des couches qui renferment ces mêmes débris, le retour régulier de ces couches, ainsi que leur position générale qui indique des dépôts lents, successifs et tranquilles, annoncent encore que les êtres ensevelis au milieu de ces formations n'y sont pas venus de loin, et par conséquent qu'ils n'y ont pas été transportés; mais qu'ils ont vécu dans les lieux où on les observe aujourd'hui.

On arrive encore à cette conséquence, en considérant la nature de ces êtres fossiles qui n'est nullement en disparate avec celle des êtres qui vivent actuellement sur le sol où ils sont ensevelis, ou dans le bassin de la méditerranée dont ils sont rapprochés. En effet, les genres soit marins, soit d'eau douce, soit terrestres, que l'on trouve fossiles dans les environs de Sète, sont tous connus. S'il ne paraît pas en être de même des espèces, on sait combien la détermination spécifique des espèces fossiles présente d'incertitude, et combien il est difficile

d'arriver à cet égard à une certaine exactitude. Cependant en admettant que l'on puisse commettre de grandes erreurs dans une pareille détermination, il nous paraît que nos espèces fossiles ne peuvent être assimilées aux espèces actuellement vivantes; mais qu'elles ne présentent pas avec celles-ci d'assez grandes différences pour en inférer qu'elles n'ont pas vécu sur le sol où on les découvre. Ceci paraît également vrai pour les espèces fossiles lacustres et terrestres, comme pour les espèces marines.

L'on peut encore faire cette remarque à l'égard des fossiles des formations que nous décrivons, comme à l'égard des autres fossiles en général, c'est que chaque formation a une ou plusieurs espèces qui y dominent d'une manière marquée par le nombre de leurs individus, relativement aux autres espèces. Ces espèces peuvent être considérées comme les signes caractéristiques d'une formation, ou dans certaines circonstances comme caractérisant telle ou telle couche, appartenant à une même formation, dont les diverses couches ne se sont pas déposées instantanément, mais à des intervalles plus ou moins éloignées.

Nous citerons, comme un exemple frappant de ces faits, la formation d'argile plastique qui s'étend dans les environs de Montpellier de l'est à l'ouest, où elle occupe une surface d'environ une lieue. Cette formation a été mise à découvert dans un certain nombre de points différens, de manière à pouvoir suivre l'ordre dans lequel les couches de cette formation se sont succédées. Ainsi, à Caunelles où des travaux récens nous ont mis à même d'observer la succession de ces couches, nous

avons reconnu que les espèces du genre *Telline* y étaient les signes caractéristiques de cette partie d'une même formation qui, à Foncaude dans la partie la plus basse de la Vallée, avait pour caractère essentiel de nombreuses espèces du genre *Cérithe*, espèce que M. Brugnière y a signalé. Les Tellines ne se trouvent point dans les couches de Foncaude, et les Cérithes sont pour ainsi dire inconnues aux couches de Caunelles, où, malgré toutes nos recherches, nous n'en avons rencontré que deux individus, encore appartiennent-elles à d'autres espèces que celles de Caunelles.

Comment se fait-il que des couches d'une même formation, distantes seulement les unes des autres d'environ 400 toises (780 mètres), soit caractérisées par des fossiles différens? On ne peut se rendre raison d'un pareil phénomène, qu'en se rappelant ce qui se passe encore sur nos côtes. Lorsqu'on parcourt les plages à des époques différentes, on remarque que les coquilles comme les Zoophytes et les plantes marines rejetées sur le rivage par les mers, ne sont pas les mêmes au diverses époques de l'année. Ainsi, à une certaine époque, les *Cérithes*, les *Cardium*, les *Mactra*, dominent le long des côtes, et s'y trouvent presque exclusivement, tandis qu'à une autre, ces genres y sont remplacés par les *Solen*, les *Venus* et les *Donax*, dont les espèces non-seulement sont les plus abondantes, mais paraissent presque les seules que la mer ait rejetées.

Si donc les sables qui entourent ces coquilles les empâtaient en se solidifiant, et formaient des sables coquilliers comme cela arrive encore de nos jours, il est évident que selon l'époque de l'année où leur solidifi-

cation aurait lieu, ils réuniraient ou des *Cérithes*, ou des *Solens*, ou enfin les genres dont les espèces paraissent à des époques diverses et déterminées. Ces exemples semblent propres à nous faire concevoir comment chaque formation et quelquefois chaque couche ou plusieurs couches d'une même formation, offrent des fossiles caractéristiques ou des espèces dominantes par le nombre et l'importance de leurs individus.

Mais en supposant que les espèces fossiles des formations marines et d'eau douce de Sète aient vécu dans les lieux où on les observe, il s'agit de savoir si leurs dépôts ont été produits par des déplacemens successifs des eaux des mers.

A la vérité, il est probable que la formation d'eau douce subordonnée à la formation marine supérieure, s'étend à une plus grande distance et se prolonge dans le vallon où elle se trouve, bien au-delà du point où elle a été mise à découvert; mais en supposant qu'il en soit ainsi, ce dont nous ne pouvons douter, il paraît également que cette formation d'eau douce inférieure ne doit pas avoir une grande étendue, et qu'à peu de distance du puits n° 1, les formations marines supérieures et inférieures se confondent, sans être séparées par la formation d'eau douce inférieure, celle-ci étant bornée à un très-petit espace. Cette supposition semble prouvée par la diminution d'épaisseur qu'éprouvent les couches de cette formation dans la petite distance qui sépare les deux puits; en effet, dans un intervalle de 80 à 100 toises (156 à 194 mètres) dans la direction du sud-ouest au nord-ouest, cette diminution va au-delà de la moitié de leur épaisseur totale. Les

couches de cette formation, épaisses dans le puits n°. 2 de 8m. 66, n'ont plus dans le puits n° 1 que 4m. 16, d'où la différence est de 4m. 50, c'est-à-dire plus de la moitié. Pour peu que cette diminution d'épaisseur continue, ces couches d'eau douce doivent tout-à-fait disparaître, et dès-lors les formations marines, soit supérieurs, soit inférieures, finirent par être complètement réunies. On est encore porté à le supposer, en voyant la formation marine supérieure conserver dans les deux puits à-peu-près la même puissance, tandis que les couches d'eau douce éprouvent de si grandes différences dans leur épaisseur, et enfin en observant les mêmes espèces fossiles dans les deux formations d'eau douce, soit supérieure, soit inférieure.

Il reste encore à expliquer comment la plus grande puissance des couches des formations d'eau douce, soit supérieure, soit inférieure, se trouve précisément dans les points les plus élevés du vallon de la campagne Garonne, et dans ceux qui sont les plus rapprochés de la méditerranée ? C'est sans doute une chose remarquable, de voir des formations d'eau douce avoir leur niveau inférieur à celui de la méditerranée dont elles sont si rapprochées. Aussi, pour s'en rendre raison, il faut supposer que les couches marines sur lesquelles repose la formation d'eau douce inférieure se sont affaissées, à mesure que les eaux salées s'en retiraient ; ou bien que cette formation d'eau douce occupe aujourd'hui une cavité ou un enfoncement peu étendu, que les eaux de la méditerranée pouvaient avoir formé pendant leur séjour sur ce sol.

Si nonobstant cette cavité ou cet enfoncement, ces

couches sont plus épaisses et par suite le niveau du sol plus élevé, cela peut tenir aux courans qui ont rendu les dépôts d'eau douce qui avaient lieu au sud-ouest plus abondans que ceux qui se faisaient au nord-est. Ces dépôts d'eau douce ont donc cela de particulier, que tandis qu'ils s'opéraient d'une manière si inégale sur un terrain peu étendu, les dépôts marins conservaient au contraire entre eux une égalité presque parfaite.

La première de ces suppositions est d'autant plus probable, que les couches de la formation d'eau douce inférieure sont déjà plus élevées que la méditerranée, à la faible distance de 80 ou 100 toises au plus (156 ou 194 mètres); et qu'à cette distance du puits n° 2, les couches marines sont les seules dont le niveau soit inférieur à celui de la méditerrranée.

Si en thèse générale il n'est pas toujours nécessaire pour expliquer les alternatives de productions marines et de production d'eau douce, d'avoir recours à des déplacemens successifs des eaux des mers, déplacemens qui ne peuvent avoir été aussi nombreux que les couches où l'on observe des mélanges des deux genres de productions; on ne peut s'empêcher d'admettre de pareils déplacemens dans des alternatives du genre de celles qui nous occupent. En effet, dans les formations marines et d'eau douce de Sète, on n'observe aucune sorte de mélange des deux productions, et les êtres fossiles des terrains marins et d'eau douce sont parfaitement d'accord avec la nature minéralogique des couches qui les enveloppent. Au-dessus de la formation marine inférieure dont l'épaisseur nous est inconnue, est venu se déposer une formation d'eau douce dont l'épaisseur

totale varie dans les deux puits où elle a été reconnue de 4 mètres 16 centimètres, à huit mètres 66 centimètres, différence qui peut rendre raison de ce que les couches d'eau douce étant du double plus épaisses dans le puits n° 2, que dans le puits n° 1, se trouvent plus basses que le niveau de la méditerranée, mais seulement de 2 mètres 22 centimètres. Si les couches de la seconde formation d'eau douce du puits n° 1 avaient été aussi épaisses que dans le puits n° 2, elles auraient été par suite de cette épaisseur, inférieures de 2 mètres au niveau de la méditerranée.

Cette formation d'eau douce inférieure n'offre aucune sorte de débris de corps organisés qui puisse être regardé comme ayant appartenu à des produits marins, ensorte que l'on n'y observe aucun mélange de productions marines avec des productions d'eau douce. De même il n'y a eu aucun mélange entre ces divers produits, dans la formation marine qui est venu recouvrir cette formation d'eau douce inférieure. L'épaisseur de la formation marine supérieure, est à-peu-près la même dans les puits n° 1 et n° 2, quoique les couches soient bien plus multipliées dans la formation marine du puits n° 1, que dans celle du puits n° 2, observation d'autant plus curieuse à faire, que l'épaisseur des couches de cette formation dans le premier de ces puits, est moindre de 24 centimètres.

Si cette formation marine offrait un mélange quelconque de production d'eau douce ou terrestre, et si les êtres marins que ces couches renferment n'y étaient pas intacts mais brisés et triturés, on pourrait supposer qu'elle a été produite par suite d'un véritable trans-

port effectué par les fleuves et les lacs qui ont déposé les formations d'eau douce qui lui sont subordonnées et superposées ; mais comme on n'observe rien de semblable dans cette formation, on ne peut la considérer comme déposée par les mêmes eaux douces qui ont produit les deux formations lacustres entre lesquelles elle se trouve placée. Dès-lors, les eaux de la méditerranée, ou si l'on veut, les eaux des étangs salés qui circonscrivent le vallon où se trouvent nos diverses formations, auraient produit les dépôts marins, et cela après que les eaux salées étant retirées, le même sol aurait été habité par des êtres qui auraient exigé ou des eaux douces, ou des terres sèches. Il y aurait donc eu ici déplacement successif des eaux des mers, et quoiqu'en thèse générale, il nous paraisse que l'on a beaucoup trop multiplié ces déplacemens, on ne peut les nier par rapport à la localité dont nous nous occupons. Du reste, ces déplacemens sont ici si peu difficiles à admettre, qu'ils sont dans les limites de ceux qui ont lieu maintenant dans toute la partie de la méditerranée, qui se trouve au-dessous de l'embouchure du Rhône.

L'on pourrait encore observer que, pour expliquer l'alternative régulière de nos formations marines et d'eau douce, il est inutile d'avoir recours à des déplacemens successifs des eaux des mers, puisque la plus grande partie des êtres que l'on découvre dans nos formations appartient à ces êtres que nous avons nous même considérés comme intermédiaires entre ceux qui ne peuvent abandonner les eaux salées sans périr, et ceux qui ne quittent jamais qu'aux dépens de leur existence, les eaux des fleuves ou des lacs ou ils ont coutume de

vivre? Cette objection serait tout-à-fait fondée, si nos formations d'eau douce ne recélaient que des *Auricules*, des *Paludines*, et si elles n'offraient pas en bien plus grande abondance des *Hélix* qui en sont les espèces caractéristiques. Or, nous ne saurions ranger les *Helix* parmi les êtres intermédiaires, entre les deux genres de station ; car les animaux des *Hélix* ont besoin de terres sèches pour exister, et la présence des terres sèches annonce d'une manière certaine, la retraite des eaux salées.

Sur cette formation marine, est venue se déposer une nouvelle formation d'eau douce, laquelle s'étend jusqu'à la terre végétale, sans être recouverte par aucune autre formation. L'épaisseur de celle-ci est plus considérable dans les deux puits, que celle des autres formations qui lui sont subordonnées.

Il en résulte donc, que les terrains mis à découvert dans la campagne Garonne, sont composés de deux formations marines et de deux formations d'eau douce, qui alternent les unes avec les autres avec assez de régularité. La première de ces formations, ou la formation d'eau douce supérieure, est composée de dix à onze couches différentes, ayant une épaisseur totale qui varie de 8 mèt. 90 cent, à 11 mèt. 54 cent.

La deuxième de ces formations, ou la formation marine supérieure, offre de trois à cinq couches, avec une épaisseur qui varie de 3 mèt., 10 c., à 3 mèt., 34 c. ; si donc la puissance de cette formation varie peu d'un puits à l'autre, il n'en est pas de même du nombre des couches, nombre qui est ici plus variable que dans les formations d'eau douce.

La troisième de ces formations, la deuxième d'eau douce ou la formation lacustre inférieure présente le même nombre de couches dans les deux puits, nombre qui est de cinq, avec une épaisseur totale variant de 4 mèt. 16, à 8 mèt. 66.

Enfin, la quatrième de ces formations, la deuxième formation marine, ou la formation marine inférieure, n'a encore que deux couches de connues, ensorte que nous ne pouvons rien dire sur son épaisseur totale, qui sans doute est plus considérable que celle des formations qui la recouvrent.

En résumant les faits que nous venons de rappeler il nous paraît;

1°. Que les alternatives des formations d'eau douce et marines que l'on observe dans les environs de Sète, ont pu être produites par des retours successifs des eaux salées sur ces mêmes terrains, retours qui auraient été assez éloignées, pour que des êtres fluviatiles et terrestres aient pu y vivre, ainsi que l'annoncent et les ossemens d'un quadrupède fossile découvert dans la première couche de la formation d'eau douce inférieure, et les coquilles terrestres et fluviatiles qui s'y trouvent également.

2°. Que ces recours successifs des eaux des mers sembleraient avoir eu lieu, puisque les couches des deux formations recèlent ou des productions de mer, ou des productions terrestres et fluviatiles, sans jamais présenter des mélanges des deux sortes de productions.

3°. Que ces retours des eaux salées sont d'autant plus probables relativement aux formations qui nous occu-

pent, que d'après leur peu d'éloignement des eaux salées actuelles, soit des étangs salés, soit de la méditerranée, ces retours sont dans les limites de ceux qui ont encore lieu sur les côtes de la méditerranée.

4°. Que cependant, comme les couches des deux formations d'eau douce observées près de Sète, semblent finir par se confondre, et n'être plus séparées par une formation marine intermédiaire; il se pourrait que les alternatives que l'on voit dans les puits n° 1 et n° 2, entre les formations d'eau douce et les formations marines eussent été produites, non par un retour des eaux des mers sur un sol qu'elles avaient déjà abandonné, mais par le déplacement des couches marines les plus supérieures, déplacement qui les aurait intercallé entre les couches d'eau douce.

5°. Qu'on est amené à le penser ainsi, en voyant les couches de la formation d'eau douce inférieure diminuer de plus de moitié de leur épaisseur totale dans la faible distance de 156 à 194 mèt., ce qui annonce que, dans un plus grand éloignement, les formations marines supérieures et inférieures finissent par se confondre, et qu'alors il n'y a plus qu'une seule formation d'eau douce, laquelle est immédiatement superposée à toutes les couches marines.

6°. Que les êtres organisés qui se trouvent à l'état fossile dans les couches de ces diverses formations, doivent avoir vécu dans ou près des lieux où on les observe, puisque d'une part leur conservation, la manière uniforme dont ils sont répandus au milieu de ces couches, annonce qu'ils n'y ont pas été transportés de loin, et que de l'autre, leurs espèces quoique incon-

nues, appartiennent toutes à des genres connus, et ne sont nullement en disparate avec le climat où elles se trouvent, ni avec les êtres qui vivent sur le sol dans lequel elles sont enfouies.

7°. Que toutes circonstances égales d'ailleurs, les coquilles fossiles qui ont été transportées se trouvent d'autant plus entières, qu'elles étaient en moindre quantité dans le liquide qui les tenait en suspension; point de fait dont la généralité s'induit de l'observation des terrains tertiaires et notamment des formations du calcaire grossier.

8°. Que les formations d'eau douce et marines des environs de Sète, que nous venons de décrire, sont toutes postérieures au calcaire grossier, et doivent par conséquent être rangées parmi les formations tertiaires récentes, ce qui est vrai pour les formations d'eau douce et marines supérieures, comme pour les formations d'eau douce et marines inférieures.

9°. Que nos formations d'eau douce, soit les supérieures, soit les inférieures, doivent être à-peu-près des mêmes époques, puisqu'elles recèlent les mêmes espèces, quoique séparées par une formation marine intermédiaire, formation d'eau douce qui, d'après l'ensemble de leurs caractères, doivent être considérées comme des plus récentes parmi les troisièmes formations d'eau douce que nous avons caractérisées depuis long-temps, dans un mémoire inséré dans le journal de physique, et lu à l'Académie royale des Sciences (1).

10°. Qu'il existe dans chaque formation et quelquefois dans un certain nombre de couches d'une même for-

(1) *Voyez* le tom. LXXXVII, pag. 132, du *Journal de Physique*.

mation, des fossiles qui, dominant sur les autres espèces par le nombre et l'importance de leurs individus, doivent être considérés comme les *signes caractéristiques* d'une formation, ou comme les *signes caractéristiques* d'une couche ou de plusieurs, selon qu'ils se montrent dans toutes les couches d'une même formation ou uniquement dans certaines de ces couches, observation qui ne diminue en rien l'importance des caractères zoologiques, soit par rapport aux terrains secondaires, soit relativement aux terrains tertiaires où ils paraissent avoir une plus grande valeur, puisque cette observation tend uniquement à faire admettre que souvent les différentes couches d'une même formation n'ont pas été déposées d'une manière instantanée, mais à des époques plus ou moins éloignées.

11°. Enfin, les formations d'eau douce de Sète, se distinguent principalement de celles qui ont été décrites jusqu'à présent, du moins des troisièmes formations d'eau douce (c'est-à-dire, des plus récentes), par leur position très-rapprochée du bassin actuel de la méditerranée, et parce que certaines de leurs couches quoique horizontales et nullement inclinées, sont cependant inférieures au niveau de la mer, dont elles sont si rapprochées. Elles se font encore remarquer par leur position constante entre deux formations marines, où elles semblent en quelque sorte *encadrées*, si l'on peut s'exprimer ainsi.

CONSIDÉRATIONS *anatomiques et physiologiques sur la moelle allongée ;*

Par le docteur MEYRANX.

De toutes les parties du système nerveux des animaux vertébrés, la moelle allongée est celle dont l'anatomie et la physiologie réclament le plus d'attention, offrent le plus d'incertitude, et donnent lieu à un plus grand nombre d'opinions différentes. Si, dans l'état actuel de nos connaissances, l'on ne peut encore classer les attributions nombreuses et essentielles de cette région compliquée, qui est comme le nœud de l'encéphale, on doit faire connaître tous les faits qui peuvent présenter quelques résultats neufs ; c'est le motif qui nous engage à publier quelques expériences qui nous ont paru différer de celles de quelques autres physiologistes. Nos résultats semblent conduire à des conséquences plus restreintes, mais ils pourront se lier plus ou moins immédiatement à celles déduites par d'autres expérimentateurs de lésions moins circonscrites, et dans lesquelles se trouvaient mêlées probablement les lésions dont nous allons exposer les détails, en tâchant d'en séparer et d'en extraire isolément chaque phénomène.

L'on sait que la moelle allongée est cette partie qui s'étend depuis le collet du bulbe rachidien jusqu'au corps strié. Environ au milieu de cette longueur, elle est entourée d'un cercle formé par le cervelet en haut, et par le pont de varole en bas. On a soumis à des expériences la moelle dans les divers points de cet espace, et

diverses fonctions ont été dévolues à chacun de ces points comme par étage.

La protubérance ainsi que le cervelet qui forment le cercle dont nous venons de parler, divisés par une ligne imaginaire qui tomberait verticalement du centre de l'arête vermiforme au centre de la protubérance, donnent deux segmens latéraux, dans chacun desquels existe, d'après M. Magendie, une force qui pousse l'animal à tourner du côté opposé. Du balancement de ces deux forces l'une par l'autre, résulte l'équilibre de la station. Sitôt que l'on blesse un hémisphère du cervelet ou une moitié de la protubérance, l'équilibre est détruit; l'animal, libre d'ailleurs de tous ses mouvemens, est entraîné à rouler latéralement sur lui-même, jusqu'à ce qu'un obstacle mécanique l'arrête: cette rotation se détermine du côté lésé. A ce phénomène bien singulier se joint une position particulière des globes oculaires; l'un est tourné en bas et en dedans, c'est celui du côté lésé; l'autre en haut et en arrière, c'est celui du côté sain. Ces symptômes sont d'autant plus prononcés, que la lésion se rapproche davantage de la protubérance.

M. Magendie pense qu'au-dessous du cervelet il existe une autre force double, qui réside dans toute l'épaisseur d'une moitié latérale de la moelle allongée; si l'on en fait la section en travers, au niveau du quatrième ventricule, l'animal tourne sur ses pieds, et toujours du côté opposé à la lésion, à l'instar de l'exercice que les chevaux font au manége.

Le même physiologiste n'a aperçu d'effet provenant de la lésion des pyramides antérieures, que lorsque l'une

d'elles était coupée avec la moitié toute entière de la moelle allongée, à laquelle elle appartient, et que la moelle allongée avait été séparée en deux par une section longitudinale sur la ligne moyenne. Après ces deux opérations, il observait la paralysie des mouvemens de la volonté seulement ; cette paralysie affectait le côté opposé du corps. M. Magendie n'a jamais rien obtenu de particulier, en blessant séparément une des pyramides postérieures ou une des antérieures, bien qu'il ait attaqué celles-ci tantôt par leur face antérieure, tantôt par la face postérieure, qui paraît, dit-il, sur le quatrième ventricule. Nous allons précisément rendre compte de quelques désorganisations produites dans les mêmes parties d'une manière assez circonscrite, et avec des symptômes très-caractérisés et un peu différens de ceux observés jusqu'à ce moment.

Mais avant de faire connaître ces expériences, nous croyons à propos de faire remarquer le nombre et la disposition des faisceaux de la moelle allongée : l'on connaît la position des pyramides antérieures et des postérieures ou corps restiformes. Entre ces deux derniers, l'on aperçoit sur le plancher du quatrième ventricule, deux colonnes longitudinales, presque parallèles, mais qui ne s'écartent point à angle l'une de l'autre, comme les corps restiformes, dont elles occupent l'écartement : elles sont recouvertes, surtout chez l'homme, d'une couche grise au-dessous de laquelle on trouve de la matière blanche formant une assez grande épaisseur, si l'on y comprend celle des pyramides antérieures. On prend ordinairement cette couche grise et la matière blanche sous-jacente pour la face postérieure des pyramides an-

térieures, mais c'est une erreur; c'est vraiment là un troisième faisceau, qui est parfaitement étranger aux deux autres, et que l'on appelle faisceau de l'infundibulum, parce que dans les quatre classes d'animaux vertébrés, il prend naissance aux tubercules pisiformes ou à leurs analogues, qui occupent toujours les côtés de l'infundibulum. C'est de la jonction de ces deux faisceaux, que résulte cet espace triangulaire qui est situé entre les jambes du cerveau, ou bras de la moelle allongée; cet espace est borné en avant par l'entonnoir, et en arrière par la protubérance annulaire. Plus haut, du côté de l'encéphale, cette lame triangulaire se continue dans le tubercule mammillaire, puis dans le pilier antérieur du trigone cérébral; et en arrière, la substance de cette même lame triangulaire se prolonge encore à la face du quatrième ventricule; recouverte ensuite par le bec du *calamus scriptorius*, elle reparaît au-dessous de ses bords, aux parties latérales postérieures du bulbe rachidien. Nous croyons que c'est là cette bandelette latérale dont parle M. Ch. Bell, bandelette à laquelle il rapporte les nerfs de son système sur-ajouté ou nerfs respiratoires. On ne peut pas la suivre plus inférieurement dans l'épaisseur de la moelle de l'épine, tant est grande l'intrication de cette partie, ou du moins cette recherche ne peut se faire que sur l'embryon; c'est ce dont nous nous occupons en ce moment. Le point d'anatomie que nous venons de signaler n'est pas très-facile à juger chez l'adulte; mais il est fort évident par une coupe verticale et le long de la moelle allongée du nouveau-né, surtout à l'âge de trois mois et demi. La raison en est qu'à cette

époque les noyaux des trois faisceaux en question sont blancs, et toutes les autres parties sont encore grises.

C'est sur le faisceau de l'infundibulum que naissent une grande partie des nerfs glosso-pharyngien et vague, les stries de l'acoustique, et une moitié de la troisième paire; enfin, le nerf pathétique en tire une racine très-distincte, c'est celle que lui fournissent les faisceaux latéraux de la valvule de Vieussens. Ces derniers faisceaux font partie ou suite des cordons postérieurs de la moelle. Ces détails seront nécessaires pour l'intelligence du mouvement des yeux, que nous allons observer dans les expériences ci-après. L'on sait que M. Ch. Bell a prouvé que les deux muscles obliques où se rendent la quatrième et un filet de la troisième paire exercent et remplissent des fonctions involontaires dans les mouvemens de l'œil, fonctions relatives à celles de la respiration.

Dans une première expérience, nous avions découvert le cerveau d'un jeune lapin, et enlevé la majeure partie de l'hémisphère gauche sans autres symptômes que la cécité de l'œil droit.

Après une demi-heure, nous voulûmes blesser la couche optique, qui nous était encore cachée par la partie postérieure de l'hémisphère. Le scalpel ayant été plongé dans sa direction, l'animal porta aussitôt la tête fortement en arrière, puis la ramena dans la même position que nous venons de décrire; mais l'équilibre était perdu, l'œil du côté lésé se trouvait fixé en bas et en dedans, l'œil opposé l'était en sens contraire; toute la région cervicale était fléchie obliquement du côté de la lésion; enfin l'on observait le roulement; le côté lésé

prenait l'initiative, et l'animal ne cessait de tournoyer sur lui-même que l'orsqu'un obstacle mécanique l'arrêtait. Le repos qui succédait à ce mouvement avait toujours lieu sur le côté sain. Nous reconnûmes les symptômes décrits par M. Magendie, et nous crûmes avoir blessé le côté gauche de la protubérance.

L'autopsie nous fit voir que nous étions tombés en effet sur la couche optique, comme cela avait été primitivement notre intention; mais n'ayant pas assez apprécié l'inclinaison d'avant en arrière d'après laquelle le cerveau repose sur la base du crâne, la pointe du scalpel avait traversé la moitié supérieure des tubercules quadri-jumeaux, et avait pénétré dans l'épaisseur de la moitié gauche de la protubérance sans toutefois la transpercer; mais le faisceau de l'infundibulum avait été traversé. On voit ici que les résultats sont les mêmes, et que l'expérience ne diffère qu'en ce que nous avons attaqué la protubérance par la face supérieure en traversant d'autres parties, tandis que M. Magendie l'avait lésée par la face inférieure. La lésion isolée de la couche optique ainsi que des tubercules quadri-jumeaux, ne nous a point donné ce symptômes.

Nous eûmes ensuite l'idée, à cause des origines du nerf pathétique et de la direction du faisceau de l'infundibulum, d'expérimenter séparément les parties que nous avions traversées avant d'arriver à la protubérance; nous voulûmes également répéter sur la moitié supérieure de l'arc, c'est-à-dire, sur le cervelet, la lésion que nous avions faite sur la protubérance.

Nous commençâmes par la partie supérieure; à cet effet, nous enlevâmes une ligne à-peu-près de l'os pariétal

gauche, tout-à-fait à son bord postérieur et aux dépens de la suture qui l'unit à l'occipital. Or, l'extrémité antérieure de ce dernier os est précisément sur la ligne qui sépare le cervelet du cerveau ; nous enfonçâme par ce petit trou la lame fine d'un canif de toute la profondeur du cervelet de l'animal ; nous eûmes soin d'incliner d'avant en arrière et en bas l'instrument, pour éviter les tubercules quadri-jumaux, qui ne furent pas effleurés ; relevant ensuite et retirant en même temps l'instrument, le tranchant concave et la pointe de la lame coupèrent toute l'épaisseur du cervelet sans avoir labouré le quatrième ventricule ; la section eut lieu précisément sur le sillon qui sépare l'arète vermiforme du lobule médian de toute partie externe du cervelet. ê

Les symptômes que nous avait donné la section de la protubérance étaient à peine prononcés. L'animal conservait la station d'une manière moins solide et presque en rampant ; il se dirigeait toujours de préférence du côté lésé, et s'il ne tournait pas, du moins quand il tombait, c'était toujours sur ce côté là ; mais les yeux avaient conservé leur position naturelle.

Une lame de scalpel droite et peu large ayant été enfoncée par le même trou dans une direction et sous un angle parfaitement les mêmes jusqu'à ce que la base du crâne en arrêtât la pointe, l'animal porta aussitôt sa tête si fort en arrière que l'occiput reposait sur les vertèbres du milieu du dos. Il garda constamment cette position avec une raideur tétanique ; la position des yeux, qui n'avait point été altérée jusqu'alors, changea ; ils furent tirés tous deux en haut et en arrière ; les membres abdominaux étaient étendus et assez raides ; ils

étaient privés des mouvemens volontaires, et peut-être même jusqu'à un certain point de la sensibilité; car ils ne bougeaient que lorsqu'on les piquait, et même ils ne répondaient qu'une fois environ sur trois ou quatre à ce genre d'excitation; quand on les fléchissait, ils revenaient promptement à l'extension.

Les membres thoraciques présentaient un mouvement non encore observé; ce n'était pas celui de la progression, car il était alternatif, très-prompt et non interrompu. Or, le lapin saute plutôt qu'il ne marche, nous manquons d'expression pour peindre un effet si insolite, on ne peut mieux le comparer qu'à ce mouvement alternatif des pattes que les chats font en ronflant, quand on les caresse sur ses genoux, et qu'on appelle vulgairement *faire du pain*, parce qu'il ressemble au pétrissage du boulanger. Çet état dura pendant deux heures sans interruption; il s'éteignait graduellement, et allait cesser avec les forces de l'animal, lorsque nous l'ouvrîmes.

Tout le plancher du quatrième ventricule était entièrement désorganisé, ce qui comprend les deux faisceaux de l'infundibulum dans une étendue de dix lignes à partir du tubercule *nates*. Les deux pyramides antérieures étaient aussi intéressées, quoique moins fortement, car la pointe du scalpel était ressortie entre elles au milieu du sillon qui les separe, environ trois lignes plus bas que la protubérance annulaire, immédiatement au-dessous du corps trapezoïde et entre les deux nerfs de la sixième paire. Ces expériences ont été répétées plusieurs fois de suite avec la même précision; et cela n'est point aussi difficile qu'on pourrait

le croire, lorsqu'on est familier avec l'anatomie du jeune lapin, et qu'on se sert des mêmes instrumens, en ayant surtout soin d'opérer sur des animaux du même âge et de la même grosseur. C'est ce que nous avions fait en nous procurant toute une portée.

Il nous est arrivé quatre fois d'obtenir les symptômes ci-dessus décrits, avec cette seule différence que ceux des membres antérieurs, c'est-à-dire, le pétrissage, etaient transportés aux membres inférieurs *et vice versâ*, l'extension avec rigidité et insensibilité se trouvant transportée aux membres antérieurs. Les deux yeux étaient, du reste, dans leur position naturelle; dans la lésion précédente du quatrième ventricule, ils étaient simultanément tirés en haut et en arrières; il n'y avait que cette différence dans la lésion, c'est que, dans le second cas, la lame du scalpel avait traversé la moelle au niveau du *calamus scriptorius*, c'est-à-dire, un peu plus bas.

En résumant les faits dont nous venons de faire connaître tous les détails, on peut en conclure 1°. que quand une moitié du quatrième ventricule est blessée d'outre en outre, c'est-à-dire, quand un faisceau de l'infundibulum et une moitié de la protubérance sont blessés on obtient les symptômes qui, d'après M. Magendie, accompagnent la lésion d'une moitié de la protubérance, savoir, la perte de la station et la rotation latérale sur tout le corps; et de plus la position adverse des deux globes oculaires.

2°. Quand on incise le cervelet seul dans toute son épaisseur, mais sans labourer le quatrième ventricule, on ne remarque plus que les symptômes en diminutif

que laisse voir la lésion de la protubérance, savoir; direction de l'animal du côté lésé, progression lente et comme rampante, incertitude et difficulté de l'équilibre, chute et demi-supination sur ce côté, ce qui équivaut à un commencement de rotation dans ce sens; mais, du reste, position naturelle des yeux.

3°. Si l'on désorganise immédiatement au-dessous de la protubérance et d'outre en outre le quatrième ventricule, c'est-à-dire les deux faisceaux de l'infundibulum et un peu les deux pyramides antérieures (les corps restiformes restant toujours parfaitement intact), on obtient les symptômes ci-devant décrits: paralysie incomplète avec rigidité et extension des membres inférieurs: mouvement de pétrissage des supérieurs, dérangement des yeux mais uniforme, et non point adverse.

4°. Enfin, un lésion semblale à la dernière, pratiquée au niveau du *calamus scriptorius* n'influe plus sur le mouvement des yeux, quoiqu'elle produise encore les symptômes des membres abdominaux et thoraciques, mais avec transposition de ceux observés aux extrémités inférieures sur les supérieures et *vice versâ*.

En appréciant bien tous les faits ci-dessus, il semble qu'on peut en conclure que la moelle allongée n'est pas un composé de deux moitiés seulement, mais que chacune des deux moitiés qui constituent son corps est elle-même composée de trois colonnes ou faisceaux dont les propriétés sont différentes.

L'équilibre et le parallélisme des yeux sont sous la dépendance, ou du moins tiennent à certaines conditions de l'état du faisceau moyen ou de l'infundibulum, puis-

que lorsqu'on ne blesse qu'un de ces faisceaux, les deux globes des yeux sont tirés inégalement et en sens opposé. Lorsqu'on désorganise ces deux faisceaux au niveau du quatrième ventricule, les yeux sont dérangés d'une manière uniforme. Enfin, lorsqu'on traverse le quatrième ventricule à sa partie la plus inférieure, ou au bas du *calamus scriptorius* (c'est le lieu où les deux faisceaux de l'infundibulum ont abandonné ce ventricule pour occuper les parties latérales extérieures de la moelle), alors, la lésion n'intéressant plus que les pyramides antérieures, les yeux ne changent pas de position. Cette dernière circonstance fait voir que les pyramides antérieures ne sont pour rien dans les effets auxquels les expériences précitées ont donné lieu relativement aux yeux. Il est, au reste, très-difficile d'attaquer ces pyramides par leur face antérieure; nous n'avons pu le faire qu'en introduisant une broche recourbée par le bout dans l'intervalle qui sépare la première vertèbre de l'occipital. En gouvernant l'extrémité opposée, on peut embrasser par le côté la moelle et amener la pointe de la courbure sur la face ventrale des pyramides antérieures; mais la réussite est sans fruit parce qu'aussitôt qu'on a perforé le ligament qui bouche le défaut du canal vertébral dont nous venons de parler, l'eau, dont M. Magendie a démontré l'existence ou peut-être celle contenue dans l'étui rachidien, s'échappe par flots des membranes qui la retiennent et les symptômes assez violens qui en résultent compliquent tous les autres au point qu'on ne peut plus les discerner, c'est ce qui nous a déterminés à attaquer l'encéphale par la partie supérieure.

Les pyramides postérieures n'ayant été intéressées dans aucun des cas précédens, il est prouvé par exclusion qu'elles n'ont point de part aux circonstances sus-énoncées. Il en est de même du cervelet, comme nous l'avons dit. C'est donc bien le faisceau de l'infundibulum dont la lésion a produit les phénomènes que nous avons observés. Quant aux yeux, nous ferons remarquer que c'est de ce faisceau que le nerf pathétique tire en grande partie son origine. Or, d'après M. Ch. Bell, les positions des yeux ci-dessus décrites doivent avoir lieu par les muscles obliques, dont l'un reçoit la quatrième paire.

Les mouvemens inverses, observés tour-a-tour dans les deux paires de membres, ne peuvent être attribués qu'à la lésion des pyramides antérieures, et font voir que ces faisceaux ont des influences bien différentes dans des lieux très-rapprochés.

Note *sur un Fait remarquable pour la théorie de la procréation des sexes.*

Dans l'article très-important que M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire a publié depuis peu dans le Dictionnaire classique d'Histoire naturelle sur les mammifères en général, on trouve un fait qui se rattache évidemment aux curieuses recherches de M. Girou de Buzareingues. Le voici tel qu'il est rapporté par l'auteur, qui l'a observé dans la Ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle de Paris.

« Une chienne de très-grande race, et venant du

mont Saint-Bernard, avait été couverte successivement par un chien de chasse ordinaire et par un chien de la race de Terre-Neuve. Elle mit bas, en mai 1824, jusqu'à onze petits qui présentaient les caractères suivans : six d'entre eux se trouvaient semblables au chien de chasse; cinq ressemblaient au contraire au chien de Terre-Neuve. Ces animaux différaient ainsi tellement entre eux qu'on aurait cru difficilement qu'ils fussent nés de la même mère et dans la même portée : les jeunes chiens de Terre-Neuve étaient en effet d'une couleur toute différente des premiers, et d'une taille presque double de la leur. Aucun d'eux n'avait d'ailleurs de rapports de coloration avec la mère ; et il n'y avait point à cet égard à s'y méprendre, celle-ci étant très-remarquable par de belles taches jaunes répandues sur un fond blanc. Enfin, et ce fait ne nous a pas paru moins digne d'attention, les cinq jeunes chiens de Terre-Neuve se trouvaient tous du sexe mâle, et les six autres, au contraire, du sexe femelle. La même mère a fait depuis d'autres portées qui n'ont rien présenté de remarquable : nous dirons seulement qu'elles étaient moins nombreuses. »

Frappés des circonstaces singulières de cet accouplement, nous avons desiré connaître avec plus de détail les rapports de taille et de force des trois individus qui y avaient coopéré. M. Isidore Geoffroy a bien voulu nous transmettre la note suivante.

« Le chien de Terre-Neuve, père des cinq jeunes mâles, existe encore à la Ménagerie. Il a plus de trois

pieds un quart du bout du museau à l'origine de la queue; et sa hauteur, au train de devant, est de deux pieds un pouce environ. »

« La chienne du mont Saint-Bernard était un peu plus grande que celui-ci ; je ne puis dire de combien, mais je sais du moins que la différence entre eux était peu considérable. »

« Quant au chien courant, père des six jeunes femelles, il était beaucoup plus petit que les individus précédens. »

« Ainsi les femelles étaient le produit de l'accouplement d'une femelle avec un mâle beaucoup plus petit qu'elle-même; tandis que les mâles provenaient de l'accouplement d'une femelle avec un mâle dont la taille n'était inférieure à la sienne que de très-peu de chose. »

« La différence entre les jeunes mâles et les jeunes femelles, était extrêmement remarquable : les premiers, deux fois plus gros que les seconds, étaient aussi d'une couleur très-différente. La mère ne ressemblait d'ailleurs ni aux uns, ni aux autres. »

Qu'on rapproche maintenant ce fait des résultats énoncés dans le premier Mémoire de M. Girou de Buzareingues (*Ann. des Sc. Nat.*, tom. v, pag. 21), et l'on verra qu'il est précisément tel qu'on aurait pu le prévoir. C'est une expérience toute faite, et que le hazard a combinée avec autant de soin que si elle eût été dirigée par un observateur habile.

Additions *au Mémoire sur l'Histoire de la Girafe, de M.* Mongez.

Le comte Marcellin (*Apud Euseb.*, édit. Scaligero, pag. 46) dit dans sa Chronique, sous l'année 439, que l'Inde envoya en présent à l'empereur Anastase, résidant à Constantinople, un éléphant, et « dit-il, deux autres » animaux que l'on appelle *Camelopardalas* » deux Girafes. J'ai fait observer ailleurs que dans les auteurs bysantins, le mot Inde désigne souvent les contrées appelées Ethiopie.

Il est fait mention d'une Girafe dans la Vie de Timur-Bec (appelé ordinairement Tamerlan), traduite du persan de Cherefeddin-Ali (par Petit de Lacroix; 1722, in-12, vol. 4, p. 184); mais tout ce que l'on en dit se borne à ce peu de mots : « Une Girafe; qui est un des plus rares animaux de la terre. » Elle avait été amenée d'Egypte, et envoyée en présent par le souverain de cette contrée, à Timur, en 1404 : elle lui fut présentée à Samarcande, où il avait réuni, pour célébrer les noces de ses petits enfans, les grands de sa cour, avec les ambassadeurs de presque tous les souverains de l'Asie et le célèbre *Clavijo*, envoyé d'Henri II, roi de Castille.

L'empereur Maximilien II envoya Busbec en ambassade auprès de Soliman Ier, à Constantinople, où il arriva le 22 janvier 1554. Une Girafe, qui était conservée dans le sérail, mourut peu de temps avant cette époque, et il n'en put voir que les ossemens. (*Busbequii omnia quæ extant*. Lugd. Bat., 1633, in-16; epist. 1, p. 70.) ...*Paulo antequam venissem Constantinopolim, sed ea jam expiraverat*. M. le général Andréossi m'a indiqué ce qui a rapport à cette Girafe.

En 1622, Michel Baudier vit à Constantinople une Girafe qu'il décrit exactement, et dont il a donné un bon dessin. On le voit dans son ouvrage intitulé : *Histoire générale du Sérail* (chap. XIII, p. 88, édit. 1632). M. le général Andréossi a fait connaître le passage de Baudier.

FIN DU ONZIÈME VOLUME.

TABLE

DES

PLANCHES RELATIVES AUX MEMOIRES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

FIN DE LA TABLE DES PLANCHES.

TABLE MÉTHODIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALE, ZOOLOGIE.

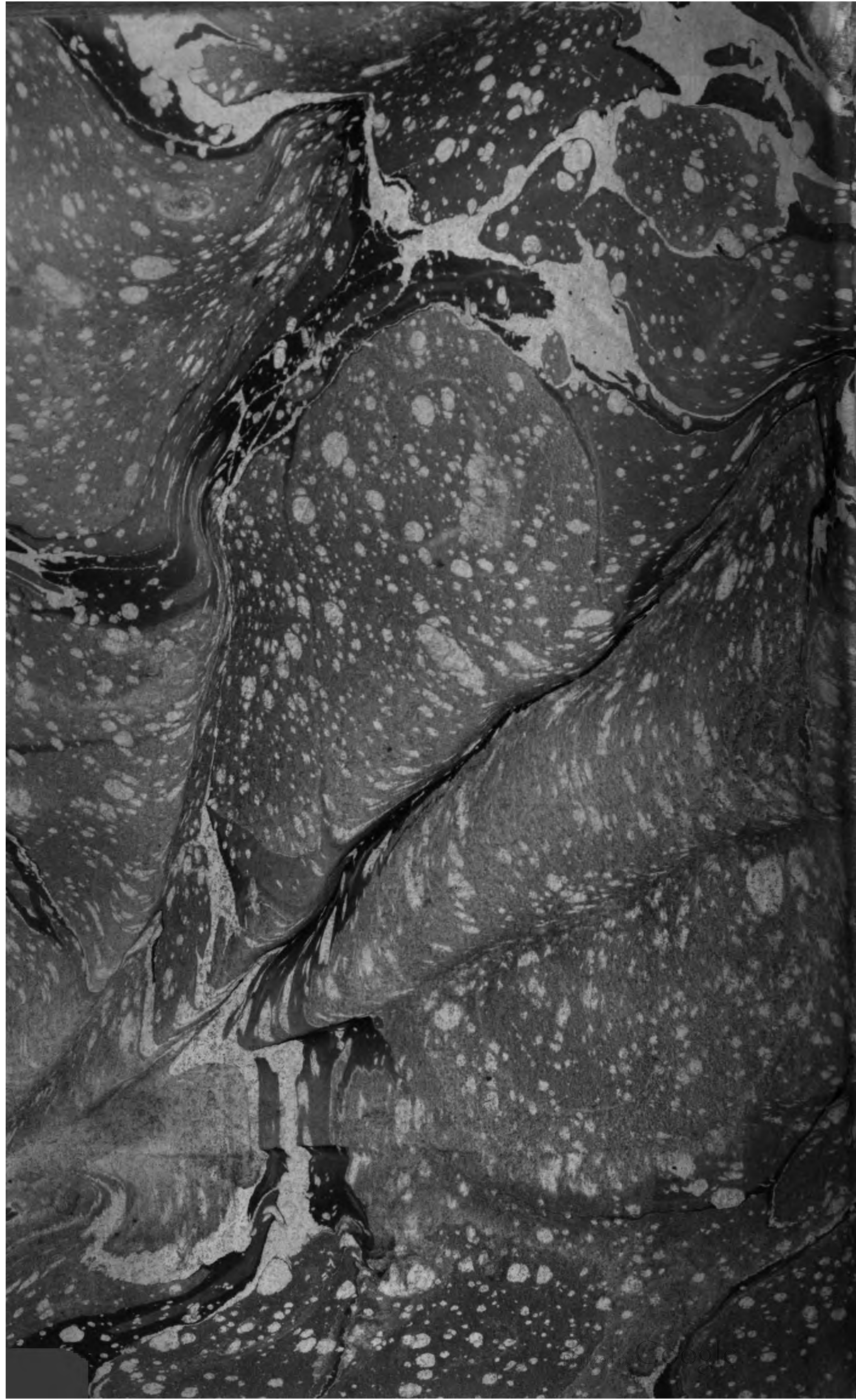
FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

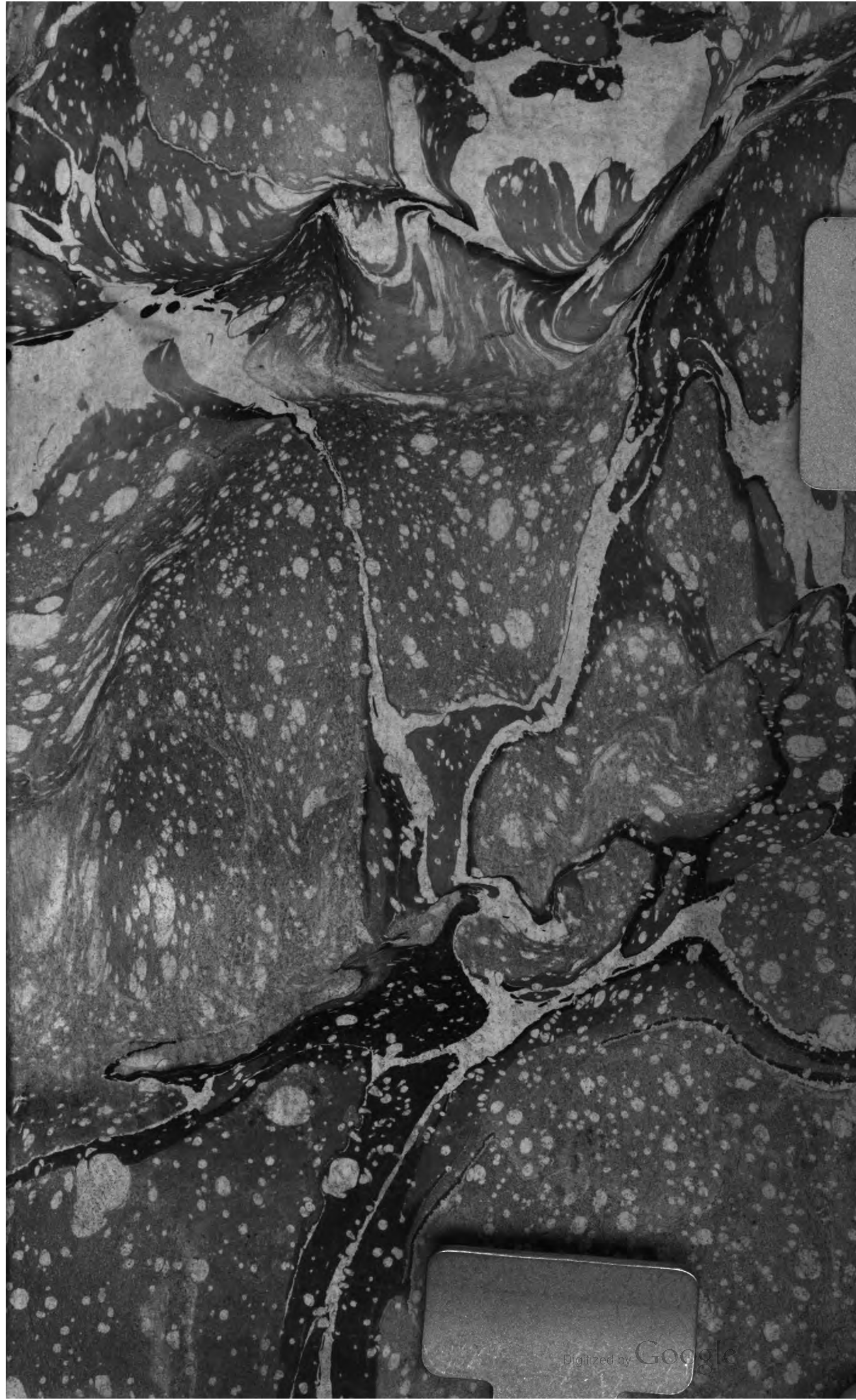
ERRATA.

Page 210, ligne 12, au lieu de : *Edimburg philosophy Journ.*, t. , p. ; lisez : *Edinburg philosoph. Journ.*, t. XIII et XIV.

Page 228, *substituez* à l'alinéa qui commence par ces mots : Je ne parle point de la mosaïque, etc. ; l'article qui suit.

On voit sur la fameuse mosaïque de Palestrine, que l'on croit représenter l'arrivée d'Hadrien en Egypte, deux Girafes, et le nom grec, écrit au-dessous. On croit que le monument date de cette arrivée. Une planche du XXXe volume de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres en présente un dessin assez correct.





Digitized by Google

